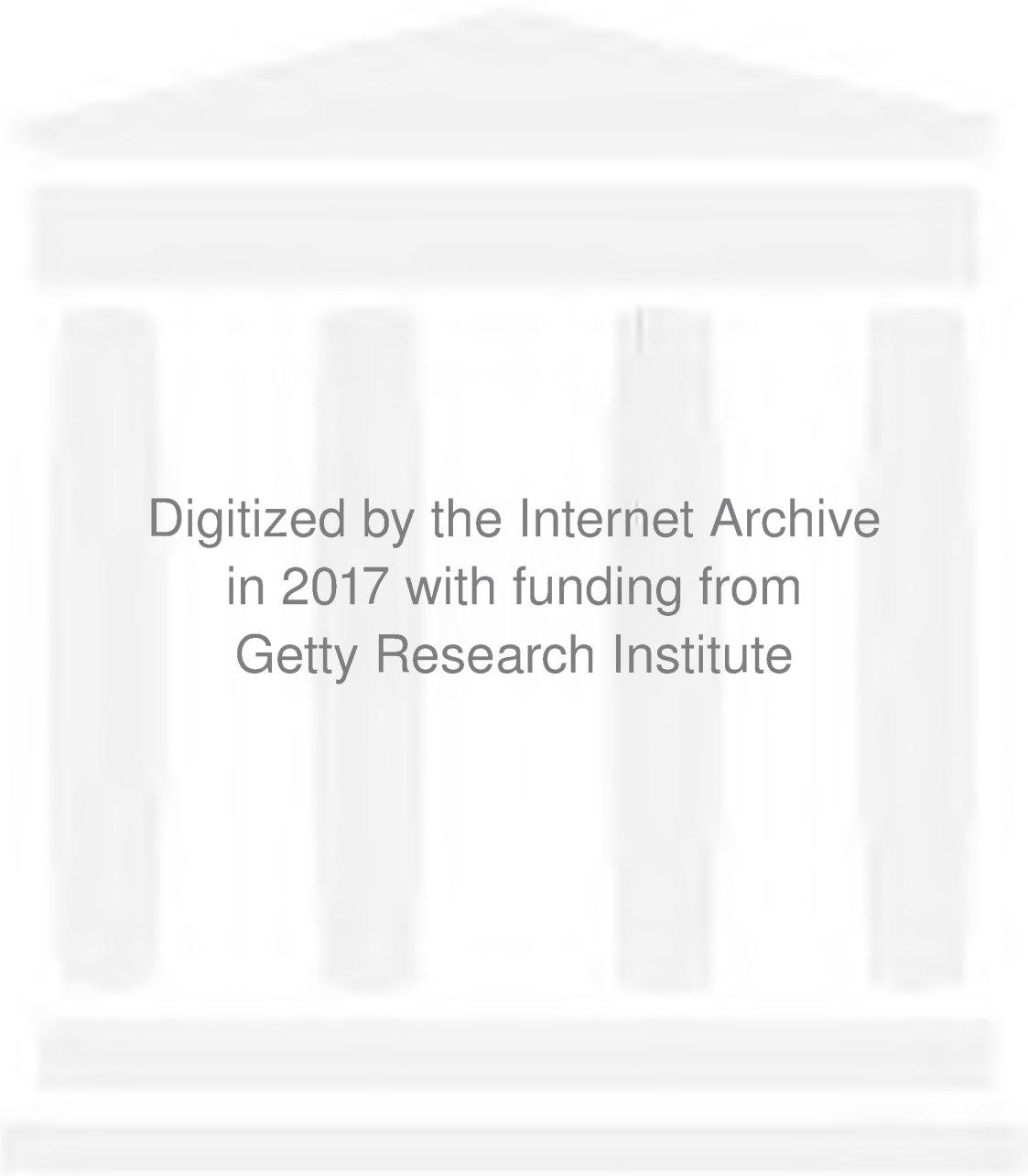

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/mitteilungenausd22unse

ZN14

MITTEILUNGEN

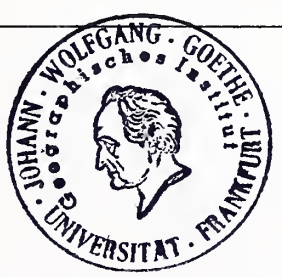
AUS DEN

DEUTSCHEN SCHUTZGEBIETEN

MIT BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON DANCKELMAN

ZWEIUNDZWANZIGSTER BAND



BERLIN 1909

ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN, KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG

KOCHSTRASSE 68—71

THE GETTY CENTER
LIBRARY

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Togo im Jahre 1908 270

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun im Jahre 1907 (mit einer Skizze) 147

Bericht, betreffend die Ergebnisse einer Untersuchung des Vulkanausbruches im Kamerungebirge im April bis Mai 1909. Von Dr. Otto Mann, Kaiserlicher Regierungsgeologe, und Bezirksamtmann Kirchhof (mit einer Tafel und Kartenskizze). 277

Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun im Jahre 1908 284

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Kusseri am Logone 1907/08 291

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Ergebnisse einer Bereisung des Gebiets zwischen Okawango und Sambesi (Caprivi-Zipfel) in den Jahren 1905 und 1906. Von Franz Seiner 2

Jahresbericht über das meteorolog. Beobachtungswesen im südwestafrikanischen Schutzgebiet, vom 1. Juli 1907 bis 30. Juni 1908. Nach einem Bericht der Kaiserlichen Bergbehörde, erstattet von Bergassessor Pasel 154

Das Paresis-Gebirge. Von Leutnant Genschow (mit einer Kartenskizze) 295

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo. Von Dr. Fritz Jaeger (mit Abbildungen, Skizzen und Karte) 113

Seite

Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo. Von Dr. Fritz Jaeger (mit Abbildungen, Skizzen und Karte) — (Schluß) . 161

Meteorologische Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika. Teil IV. Zusammenstellungen von Monats- und Jahresmitteln aus den Jahren 1905 und 1906 an 28 Beobachtungsstationen. Von Dr. P. Heidke 198

Die Ostafrikanische Bruchstufe und die angrenzenden Gebiete zwischen den Seen Magad und Lama Ja Mweri sowie dem Westfluß des Meru. Wissenschaftliche Ergebnisse der ostafrikanischen Expedition der Otto Winter-Stiftung von Prof. Dr. Carl Uhlig, Privatdozenten an der Universität Berlin. Teil I: Die Karte. Mit einem Beitrag von Bernhard Struck, Berlin. (Mit zwei Kartenblättern.) Ergänzungsheft Nr. 2 (besonders erschienen).

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Ergebnisse der Regenmessungen im Jahre 1908 . 299

Karten.

Karte Nr. 1. Karte des Gebiets zwischen Okawango und Sambesi (Caprivi-Zipfel). 1 : 500 000. Nach den Aufnahmen von Franz Seiner in den Jahren 1905/06. Unter Leitung von Paul Sprigade gezeichnet von Georg Krause.

Karte Nr. 2. Kartenskizze des Westlichen Kibo. 1 : 40 000. Nach eigenen Kompaß-Aufnahmen und Photographien von Eduard Oehler, konstruiert von Dr. Fritz Jaeger, gezeichnet von W. Rux.

Karte Nr. 3. Dr. Jaegers Aufstiegroute von Madschame zum westlichen Basisplateau des Kibo. 1 : 100 000.

Karte Nr. 4. Karte der Insel Ponape. 1 : 100 000. Auf Grundlage der deutschen Admiralitätskarte Nr. 116 und mit Benutzung der Aufnahmen des Kaiserlichen Vize-Gouverneurs Berg, Oktober 1902 bis Januar 1906. Bearbeitet von M. Moisel. Gezeichnet von G. Thomas.

Tafeln.

Tafel I. Abbildung 1. Der Sambesi an den Schnellen von Katima-Molilo. — Abbildung 2. Das Maschital vom Namusassarand aus. — Abbildung 3. Der östliche Waldrand am Maschital. — Abbildung 4. Der Maschi an der Furt von Muniambania.

Tafel II. Abbildung 5. Der versandete Lublenga im Maschital. — Abbildung 6. Das Okawangotal südlich der Mahangofurt. — Abbildung 7. Die Sebanana-Schnellen des Okawango bei Libebe. — Abbildung 8. Versumpfter Flußarm im Ärmelland des Okawango an der Namassere-Mündung.

Tafel III. Abbildung 9. Ein Knie des Nawi. — Abbildung 10. Der Kanal 2 km unterhalb des vorigen Knies. — Abbildung 11. Der Nawi 500 m unterhalb der vorigen Stelle. — Abbildung 12. Rückblick auf das Ende des Papyrussumpfes.

Tafel IV. Abbildung 13. Ein charakteristisches Bett des Selinda-Systems. — Abbildung 14. Moskitopfanne im Mündungsgebiet des Selinda. — Abbildung 15. Die Gorochapfanne im Samatogwanibett des Haignoma-Systems. — Abbildung 16. Der Lujana bei Likoma.

Tafel V. Abbildung 17. Die Kornpfanne im Schamagoagwäbett, Hukwefeld. — Abbildung 18. Niederungswald im östlichen Okawangotal bei Libebe. — Abbildung 19. Junger Trockenwald auf früherem Überschwemmungsgebiete des Gangululubettes. — Abbildung 20. Mambukuschu und Hukwe vom Lujana.

Tafel VI. Abbildung 21. Mambukuschuweiber im Okawangotal. — Abbildung 22. Libebe, Oberhäuptling der Mambukuschu im Okawangotal. — Abbildung 23. Tueja, ein Walddorf der Mambukuschu. — Abbildung 24. Sauschiku, ein Sommerdorf der Mambukuschu.

Tafel VII. Abbildung 25. Mambukuschu, zum Tanze geschmückt. — Abbildung 26. Masubia mit Lockenwicklern aus Gras. — Abbildung 27. Mamili, das Hauptdorf der Masubia am Linjanti. — Abbildung 28. Kornfeld der Masubia.

Tafel VIII. Abbildung 29. Tannekwe im Boote. — Abbildung 30. Goëkwefrauen aus dem Ärmelland des Okawango. — Abbildung 31. Bugakwe und Mambukuschu aus Makuja im Okawangotal. — Abbildung 32. Hukweweiber an der Waldpfanne.

Tafel IX. Abbildung 1. Uferwald des Rauflusses. — Abbildung 25. Wüstenhafte Verwitterungsformen.

Tafel X. Abbildung 2. Urwald mit Baumfarn. — Abbildung 18. Blick vom Oehler-Grat längs des Westkibo südwärts.

Tafel XI. Abbildung 6. Der Kibo. — Abbildung 7. Panorama des Westkibo.

Tafel XII. Abbildung 19. Der Kibo mit Neuschnee. — Abbildung 20. Der Kibo über ein Wolkenmeer emporragend.

Tafel XIII. Abbildung 21. Panorama des Kibokraters.

Tafel XIV. Abbildung 4. Vegetation am Madschamesteilabfall. — Abbildung 17. Südliche Breschenwand mit Heim-Gletscher. — Abbildung 34. Oberer Teil des Penck-Gletschers. — Abbildung 35. Lawinenkegel an der südlichen Breschenwand.

Tafel XV. Abbildung 3. Senecio Johnstoni in einer Lichtung des Erica arborea-Waldes. — Abbildung 8. Beim Frühstück im Westkibolager. — Abbildung 15. Die große Bresche. — Abbildung 27. Linker Rand des Penck-Gletschers.

Tafel XVI. Abbildung 29. Zackenschnee am Ostkibo. — Abbildung 30. Zackenfirn und einzelne Gletschertische. — Abbildung 31. Ende des Penck-Gletschers. — Abbildung 32. Randwand des Drygalski-Gletschers.

Tafel XVII. Abbildung 1. Der Vulkan von Süden gesehen. — Abbildung 2. Der Vulkan von Osten. — Abbildung 3. Der Vulkan von O.N.O. — Abbildung 4. Der Lavastrom in der Nähe, deutlich die Blöcke an seinem Abhange und auf dem Strom zeigend. — Abbildung 5. Vulkanlandschaft westlich vom Gipfelkrater.

Tafel XVIII. Abbildung 6. Blick vom Mandungo nach NW. — Abbildung 7. Alte Vulkanlandschaft Kokodiäja, westliche Hälfte, nicht weit von der Mannsquelle. — Abbildung 8. Alte Vulkanlandschaft Moladiäja, nicht weit von der Mannsquelle. — Abbildung 9. Alte Lavaströme.

L 18

Ergebnisse

einer

Bereisung des Gebiets zwischen Okawango und Sambesi

(Caprivi-Zipfel)

in den Jahren 1905 und 1906.

Von **Franz Seiner.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Reisebericht 2
Allgemeine Übersicht 3
Geologische Verhältnisse.
Das Grundgestein 5
Die Deckschichten 7
Das Alluvium 11
Klimatische Verhältnisse.
Beobachtungen über Niederschläge, Winde, Temperaturen, klimatische Krankheiten und die Austrocknung des Landes 12
Temperaturen während der Trockenzeit und der ersten Frühlingsperiode 1905/1906 17
Siedepunktbestimmungen und Höhenmessungen 18
Tabelle der Siedepunktbestimmungen 20
Botanische Verhältnisse 22
Die Charakterpflanzen der Formationen 24
1. Trockenwald 24
2. Niederungswald 25
3. Buschwald des nicht tiefen Sandes auf Gesteinsgrund 30
4. Die wirklichen Wassergewächse 30
Pflanzengeographische Bemerkungen 30
Die Nutzpflanzen 32
Die Wasserverhältnisse 39
Die Hochwasserperioden des Okawango 40
Die Hochwasserperioden des Kwando 43
Die Wasserverhältnisse des Sambesi 45
Die Flüsse als Verkehrswege 46

Die natürlichen Landschaften. Seite
1. Der Okawango 47
a) Das Tal 47
b) Das Ärmelland 52
2. Das Bifurkationsgebiet 59
a) Der Haignoma 60
b) Das Selinda-System 65
3. Der Kwando 66
a) Der Maschi 67
b) Der Linjanti 72
c) Das trockengelegte Linjantibecken am Masamobett 76
4. Der Sambesi 79
5. Das Hukwefeld 85
6. Das Mafefeld 93
a) Der Rand 93
b) Die Waldsteppe von Katima Molilo bis Sikosi 98
Die Eingeborenen 99
Die Bantu 100
Die Betschuanen 103
Die Buschmänner 103
Die Handelsverhältnisse 105
Literatur-Verzeichnis 107
Erklärungen zu den Abbildungen 107
Erläuterungen zur Karte 109
Begleitworte zur Karte. Von P. Sprigade 110

Reisebericht.

In den Trockenmonaten des Jahres 1905 und 1906 bereiste ich das Okawango-Sambesigebiet. Meine Arbeiten hatten unter ungünstigen politischen Verhältnissen zu leiden, da die Bevölkerung durch die Einführung der Kopfsteuer in der Barutse, durch den Aufstand der Cuanghama in Angola, durch Beutezüge der Kuangari, durch die bewaffneten Demonstrationen des Batauanahäuptlings Sekumi gegen die Engländer, durch das gewalttätige Auftreten eines nach Humpata in Angola ziehenden Burentreks am Okawango wie überhaupt durch das konzentrische Vordringen der Weißen, das sich gerade damals auf allen Seiten fühlbar zu machen begann, aufgeregt war, sich am Okawango und am Linjanti zur Mißhandlung einiger Weißen hatte hinreißen lassen und auch mir ihren Fremdenhaß meist unverholen zu erkennen gab. So wurde ich Anfang August 1905 von dem Marutsehäuptling Seluga, der mich für einen Prospektor hielt und meine Arbeiten zu unterbinden bestrebt war, genötigt, statt bei Sambala, nördlicher bei Seluga über den Maschi zu setzen und nach Ka-unga zu marschieren, während ich Ende Juni 1906 am Okawango von den Mambukuschu festgehalten und am Weitermarsch nach Libebe gehindert wurde.

Am 13. Juli 1905 marschierte ich von Sescheke längs des Nordufers des Sambesi ab und erreichte am 18. Juli Katima Molilo, wo ich mich infolge der Unbotmäßigkeit meines Indunas zur Rückkehr nach Sescheke gezwungen sah. Am 30. Juli traf ich abermals an den Schnellen von Katima Molilo ein, marschierte am 1. August nach Monawuta und langte nach viertägigem Marsche durch das Mafefeld im Maschitale bei Sambala an, zog im östlichen Maschitale bis Klein-Seluga, übersetzte dort am 12. August den Fluß, erreichte am 14. August die Mafestadt Ka-unga, deren Bewohner mir Schwierigkeiten bereiteten, und von dort nach siebentägigem Marsche am 25. August das Inseldorf Libebe, am 5. September Kangara im Bifurkationsgebiet, am 11. September durch das Haignoma-Selinda-System Matschana am Linjanti, wo ich infolge der Quertreibereien eines englischen Flußpferdjägers am Flußübergang gehindert war, übersetzte am 14. September bei Mona Makomkwe den Maschi und gelangte am 21. September nach Katongo, womit die Routenaufnahmen dieses Jahres ihren Abschluß fanden.

Im Jahre 1906 reiste ich am 25. April von Sescheke ab, marschierte am 27. April vom Sambesi bei Simahoche nach Simuansa und erreichte am 1. Juni Mamili, setzte am 7. Juni bei Muniambania über den Maschi und war infolge der gänzlichen Wasserlosigkeit des südöstlichen Hukwefeldes gezwungen, von einem Eindringen in dieses Durstgebiet abzusehen und nach Südwesten in das Bifurkationsgebiet abzuschwenken, in dem ich, nach einem überaus beschwerlichen Marsche durch überschwemmte Betten und unter Wasser stehende Grasflächen sowie über tiefsandige Waldinseln, am 15. Mai Kangara erreichte. Da aber auch von hier aus das Hukwefeld nicht bereist werden konnte, so wollte ich längs des östlichen Ärmellandes und Tales des Okawango nach Libebe marschieren, wurde jedoch am 25. Mai von den Mambukuschu in Mahango festgehalten mit dem Bedeuten, daß bezüglich meines Vor- oder Rückmarsches die Entscheidung Libebes eingeholt werden müsse. Um bis zu deren Eintreffen nicht untätig zu sein, reiste ich, den größten Teil meiner Träger und des Gepäcks in Mahango als Pfand für meine Rückkehr zurücklassend, am 31. Mai zum englischen Händler Croßman in Tsimi am [2]Namassere*) und kehrte von hier am 4. Juni im Aluminiumboot auf dem Flusse nach Mahango zurück. Inzwischen war mir zwar der Weitermarsch nach Libebe nicht bewilligt worden, man legte jedoch einem Marsche an den Lujana nichts mehr in den Weg, weshalb ich am 10. Juni in das Hukwefeld abmarschierte; am 24. Juni erreichte ich Mohumegi am Lujana und Sianga am Maschi, setzte am 30. Juni bei Muniambania über den Fluß und langte, längs des Mafefeldrandes marschierend, am 5. Juli am Sambesi bei Mukotekwa an. Ein Masubia, der durch die Strapazen während des Marsches im überschwemmten Haignomanetz krank geworden war und in Muntongo am 15. Mai hatte zurückbleiben müssen, war dort inzwischen gestorben, und ein anderer, der sich in früheren Jahren den rechten Oberschenkel gebrochen hatte, erlitt durch den Marsch im tiefsandigen Hukwefeld einen abermaligen Bruch des geschwächten Gliedes und konnte nur mit vieler Mühe nach

*) Erklärung der mit Wörtern verbundenen Ziffern: [1] = dentaler, [2] = palatinaler, [3] = cerebraler, [4] = lateraler Schnalzlaut.

Sescheke zurückgebracht werden. Nachdem ich Routenbücher, Berichte, Tagebücher und Sammlungen in Beira fertiggestellt und heimgesandt hatte, begab ich mich wieder nach Sescheke, wo ich am 1. Oktober einlangte, um während der bereits begonnenen Regenzeit eine Expedition in das Hukwefeld zu unternehmen. Mittlerweile war aber in Lialui, der Hauptstadt der Barutse, die Aufhebung der Sklaverei und gleichzeitige Einführung der Kopfsteuer für die ganze Barutse verkündet worden und hatte unter den Eingeborenen eine solche Gärung hervorgerufen, daß an eine Ausführung meines Planes nicht mehr zu denken war. Auf der Rückreise von Sescheke nach Livingstone an den Victoriafällen wurden meine Masubiadiener von Batokas verhöhnt und bedroht.

Die in 106 Marschtagen und während zehntägiger Bootfahrten auf Fluß- und Sumpfstrecken aufgenommenen Itinerare besitzen eine Weglänge von rund 2400 km. Über die Ergebnisse der Bereisungen bietet der folgende Bericht, dem anderweitige Veröffentlichungen folgen werden, einen knappen Überblick.

Allgemeine Übersicht.

Die nördliche Kalahari beginnt als der nördliche Teil des großen südafrikanischen Beckens, der Kalahari, an der südäquatorialen Wasserscheide mit 1100 bis 1300 m Meereshöhe und am Bergland von Bihé mit 1600 m; sie wird durch den Okawango (Kubango) in einen östlichen Teil, der sich im Südosten bis auf 900 m an den Victoriafällen und 960 m im Okawangobecken senkt, und in ein kleineres westliches Gebiet geteilt, das bis zur Etosapfanne auf 1000 m abfällt. Die Abdachung ist in Anbetracht ihrer Länge von 600 bis 800 km als sehr schwach zu bezeichnen.

Zwischen der nördlichen und mittleren Kalahari fehlt eine natürliche Abgrenzung, daher ist die Berücksichtigung klimatischer und pflanzengeographischer Faktoren nötig, um eine, wenn auch immer noch gekünstelte Grenzlinie ziehen zu können. Nach Passarge wird der größte Teil der Nordkalahari, die als ein regenarmes Tropengebiet mit 6 bis 7 monatlicher Regenzeit und darauffolgender Trockenperiode zu betrachten ist, von einer Region mit 1000 bis 750 mm jährlicher Niederschlagshöhe eingenommen, geht aber im Süden in eine Zone mit 750 bis 500 mm über, die den südlichen Teil der Nordkalahari und die nördlichen Gebiete der Mittelkalahari umfaßt. Die reichlicheren Niederschläge der Nordkalahari kommen namentlich in der tropischen Vegetation der Sandsteppen zum Ausdruck. Botanisch gehört die Nordkalahari zur süd- und ostafrikanischen Steppenprovinz und bildet eine besondere Unterregion derselben, deren südlichster Teil von einem hochstämmigen Trockenwald, dem tropischen Burkea-Wald, eingenommen wird, der sich scharf von der Buschregion der Mittelkalahari unterscheidet. Die Südgrenze des tropischen Burkea-Waldes, die größtenteils mit dem 19. Breitengrade zusammenfällt, sowie am Kaokofelde zu beginnen und in der östlichen Kalahari mit der Gwaipforte zu enden scheint, wäre somit auch die Grenze zwischen der nördlichen und mittleren Kalahari. Die südlichsten Gebiete der Nordkalahari sind demnach das Amboland, das Gabfeld (nördlichster Teil der Omaheke zwischen der Etosapfanne und dem Omuramba Omatako), das nordwestliche Kaukaufeld, das [2]Kungfeld, das Bifurkationsgebiet und das nördliche Madenassafeld mit der nördlichen Gwaipforte. Im Südosten dürfte die Nordkalahari vielleicht durch das ganze Madenassafeld bis an die Makarrikarripfannen am 20. Breitegrade reichen, zumal der tropische Burkea-Wald von der Gwaipforte bis in das westliche Matabelehochland geht und dort südwärts bis Bulawayo sich erstreckt; doch sind die aus dem Madenassafeld vorliegenden Reiseberichte zu dürftig, um sich ein Urteil bilden zu können. Daß durch diese gradlinige Abgrenzung stellenweise einheitliche Gebiete durchschnitten werden, ist von geringem Belang, da letztere vielfach formenlos, nicht scharf abgegrenzt und meist noch wenig bekannt sind; zudem wird diese vielfach hypothetische Grenze mit zunehmender genaueren Erforchung der durchschnittenen Gebiete allmählich berichtigt werden.

Der größte Teil der Nordkalahari gehört nach Passarge dem Becken des tropischen Sandfeldes an, dessen Südrand die Otawi-Gonyeschwelle bildet; es zieht sich als ein ununterbrochenes flaches Sandfeld mit einer von Westsüdwest nach Ostnordost streichenden Längsachse vom Kaokofelde bis zur Wasserscheide am Kafue hin und scheint überall allmählich gegen die Randgebirge und die Kongowasserscheide anzusteigen. Nach Süden hin folgt das die Grenze der Nord- und Mittelkalahari schneidende Okawango-Linjantibecken und südöstlich desselben das in der mittleren Kalahari liegende Makarrikarribecken mit seiner nordöstlichen, in die nördliche Kalahari reichenden Verlängerung, der Gwaipforte. Auch diese beiden Becken haben eine Westsüdwest—Ostnordost beziehungsweise Südwest—Nordost streichende Längsachse gleichwie die sie trennenden Boden-

schwellen. Den Boden der Becken bildet größtenteils junge Aufschüttung, ebenso den Boden der Schwellen, auf denen stellenweise Grundgestein aufgeschlossen ist; vielfach sind diese Schwellen aber lückenhaft und derart flach, daß sie keine Wasserscheide bilden, von den Flußläufen durchbrochen werden und den Charakter als Bodenschwelle nur schwer oder gar nicht erkennen lassen. Passarge führt an die ²Oas-Victoriaschwelle zwischen dem Makarrikarri- und dem Okawango-Linjantibecken, sowie die Otawi-Gonyeschwelle zwischen letzterem und dem Becken des tropischen Sandfeldes. Im östlichen Bifurkationsgebiete befinden sich einige Erhebungen, wie das Plateau von Chat ²garra, die Gubatta-, Kanku- und Ngwahügel, die Passarge unter dem Namen Kankuschwelle zusammenfaßt; da sie geologisch zum Madenassafeld zu gehören scheint und sich nordostwärts über den Linjanti und Sambesi fortsetzt, so kann sie als ein Teil der ²Oas-Victoriaschwelle betrachtet werden, die der Sambesi an den Victoriafällen durchbricht.

Von größerer Wichtigkeit für die Nordkalahari ist die Otawi-Gonyeschwelle; sie beginnt mit der Otawi - Gesteinshalbinsel (Outjo - Sandsteinterrasse, Waterberg, Otawi-Kalksteinland) und läßt sich anscheinend weiter nordöstlich am Bett des Omuramba Omatako bei Karakuwisa erkennen. Von der Otawi-Halbinsel und dem Plateau des Kaukaufeldes scheinen sich lückenhafte Erhebungen in Ostnordost- bzw. Nordostrichtung über den Okawango, Maschi und Sambesi zu ziehen, deren Gestein infolge Versandung nur in Flußbetten, ferner außerhalb derselben in breiter Fläche nur im Otawigebiet, sowie vereinzelt im Kaukaufeld und in den Tschorilobergen des ²Kungfeldes aufgeschlossen ist. In dieser hypothetischen, hauptsächlich von Westsüdwest nach Ostnordost ziehenden Schwelle liegen am Okawango die Schnellenzone Libebe-Linjanti und am Sambesi die Kataraktenstrecke Gonye—Katima Molilo. Infolge der geringen Kenntnis des östlichen Barutsesandfeldes läßt sich dort ein weiterer Verlauf der Schwelle auch nicht annähernd konstruieren, obwohl in der Verlängerung des Mafefeldrandes über Katima Molilo hinaus nach Reid am Matschili felsiger Boden auftritt.

Das bereiste Okawango-Sambesigebiet gehört zur südlichen Randzone der Nordkalahari und zerfällt in folgende natürliche Landschaften: Tal und Ärmelland des Okawango, Bifurkationsgebiet, Maschital (mit dem Lujana und der Waldsteppe von Sauschiku) und Flußlandschaft des Linjanti, Flußlandschaft des Sambesi, Linjantibecken, Hukwefeld, Mafefeld und Holubs Albertsland (Sambesital samt den begrenzenden Höhenrücken von den Inkarata- und Linjantischnellen talabwärts bis zu den Victoriafällen). In der Beschreibung wird das Linjantibecken nicht als selbständige Landschaft, sondern im Zusammenhang mit den Flußlandschaften des Linjanti und Sambesi besprochen. Das Okawango-Sambesigebiet gehört mit dem Hukwe- und Mafefeld, ferner mit dem Tal und Ärmelland des Okawango, dem Tal des Maschi samt dem Lujana und dem Sambesital der hypothetischen Otawi-Gonyeschwelle an, während das westliche Bifurkationsgebiet mit dem Haignoma-Selinda als ein Teil des Okawangobeckens und das Linjantibecken als dessen Fortsetzung zu betrachten ist. Das östliche Bifurkationsgebiet wird größtenteils von der Kankuschwelle eingenommen. Das an das Linjantibecken nordostwärts sich anschließende östliche Barutsesandfeld gehört teilweise zur Gonyeschwelle.

Über die Niveauverhältnisse geben folgende Meereshöhen Auskunft:

Libebe	1060 m
Ka-unga, annähernd	1040 „
Hukwefeld von Mahango bis zur Gánischapfanne	1020—1035 „
Hukwefeldrand Garambela-Litawa .	1000— 970 „
Mafefeldrand	1000— 980 „
Lujanamündung	975 „
Mündung des Okawangoärmels . .	970 „
Maschiknie bei Sambala	965 „
Siambisso, Haignoma-Selinda, Sáusua, Mburavlei, Simuansa, Katongo, Sescheke, Inkarataschnellen . .	960— 950 „
Muketella	945 „
Kasungularücken	940 „
Mamili	930 „
Linjantimündung (Niederung bei Kasungula)	920 „

Der Abfall von Libebe bis zum Okawangobecken beträgt somit 90 m und zum Maschital bei Muniambania 100 m sowie zur Lijantimündung 140 m, von Ka-unga bis zum Linjantibecken annähernd 80 m. Das Okawangobecken zieht sich nach diesen Höhenwerten von der Ngamifläche (950 m) bis zum Linjantibecken und in diesem längs des Mafefeldrandes über Simuansa bis an den Sambesi und die Karataschnellen als fast vollkommen ebene Fläche fort; eine Ausnahme scheint der Linjanti zu bilden, der nach den Höhenangaben von Sáusua bis Mamili um 30 m und von dort bis zur Linjantimündung nur um 10 m fällt, während das Gefälle des Sambesi von Mambowa nördlich der Inkarataschnellen bis Kasungula 30 m beträgt.

Die Flußlandschaften und ihre Überschwemmungsgebiete eignen sich zur Massenproduktion von Baumwolle, Reis, Sesam, Zuckerrohr, Erdnüssen, Mais,

Korn und Tabak; Ackerbau ohne künstliche Bewässerung ist in der Regenzeit möglich. Die wirtschaftliche Zukunft des Gebietes beruht in erster Linie auf der Eingeborenenproduktion, die um so entwicklungsfähiger ist, als das zur Pflugkultur nötige Vieh im Lande selbst gezogen werden kann und in den nördlichen und östlichen Nachbargebieten in großer Zahl vorhanden ist. Der Viehstand im bereisten Gebiete ist gering, da er durch die Rinderpest größtenteils vernichtet wurde und die Marutse ihre meisten Rinderherden aus dem Linjantibecken in das östliche Barutsesandfeld schafften. Über das Vorkommen abbauwürdiger Mineralien kann nur eine entsprechend ausgerüstete geologische Expedition Aufschluß geben.

Die Bevölkerung des annähernd 26 000 qkm großen Gebiets beträgt nach Zählung und Schätzung 24 000 Köpfe, die Dichte ist daher sehr gering (0,9 Einwohner auf 1 qkm). Die Eingeborenen zerfallen in Bantu mit 250 Dörfern und 22 000 Köpfen, ferner in Betschuanen mit 220 Köpfen und 3 Dörfern, sowie in Buschmänner mit 10 Dörfern mit 1800 Seelen. Zu den Bantu gehören die Masubia, Mambukuschu, Mafe, Majéi, Mambalankwe, Matoka und eine geringe Zahl von Marutse, zu den Betschuanen die Makalahari, Batauana und Barolong, die Buschmänner teilen sich in [1]Tannekwe und Steppenbuschmänner. Die Zahl der Weißen, die sich meistens nur am Sambesi aufhalten und größtenteils aus Buren bestehen, dürfte hundert nicht überschreiten und ist einem fortwährenden Wechsel unterworfen.

Die Flußlandschaft des Lujana (von Likoma abwärts) sowie des Maschi-Linjanti bildet die südwestlichste Grenzzone der Barutse (König Luanika); das Gebiet südwestlich des Lujana-Maschi untersteht dem Batauanahäuptling Muntibi in Tsau am Tauche und jenes südlich des Linjanti von dessen Flußlauf an dem Betschuanenhäuptling Khama in Serue bei Palapye-Road. Am Lujana von Likoma aufwärts sowie an dessen Quellflüssen Loëngi, Kapembe und Utembu wohnen Untertanen des unabhängigen Mambukuschuhäuptlings Mokoja, eines Vetters des Häuptlings Libebe.

Geologische Verhältnisse.

Das **Grundgestein** des bereisten Gebietes besteht aus Chanseschichten. Okawango: Tal von Libebe bis zu den Popafällen, Popafälle, Böschung am Westufer des Okawango bei Schagabata. [2]Kungfeld: Tschoriloberge.

Ngamischichten. Okawango: Gwaweji von Tsehengo bis Klein-Njangori.

Loalemandelstein. Höhenzug vom Ngwaberg längs des Kandehi und unteren Linjanti bis Kasungula, Rücken auf Mpalila und bei Mambowa, Linjanti- und Karataschnellen.

Syenit, Porphyr, Olivindiabas. Sambesital bei Monawuta als Gerölle; am Südrande des Katutetasumpfes bei Dinauëni Syenit; auf Mpalila Olivindiabas.

Die **Deckschichten** zerfallen in Botletleschichten. Okawango: Tal von Popa bis Makanga. Sambesi: Schnellen von Katima Molilo und Mpandwe.

Steppenkalk. Okawango: Kalktuff im Tal der Gemarkung Kaladja sowie westlich und nordöstlich der Popafälle, Sinterkalk auf den Hängen und Rücken des Sandfeldrandes von den Popafällen bis Mahango, Sinterkalk in der Uferzone des Okawango bei Schagabata, Kalktuff in der Uferböschung des Flusses nordöstlich von Goëkwe, Kalktuff und Sinterkalk in der Böschung des hochliegenden, trockengelegten Alluvialbodens bei Motsu, Mantesi, Lelumbo und Mahogo. [2]Kungfeld: Westliche Umgebung der Tschoriloberge. Hukwefeld: Sinterkalk in der Kalksteinpfanne südwestlich von Rapala, Pfannenkalktuff in der Nemkwepfanne. Lujana bei Mohumegi. Maschi: Sumpfland nördlich von Seluga, Talrand bei Majuni. Mafefeld: Malira. Sambesi: Nördliches Ufer von Kangumu bis Katongo, Sescheke, Rücken von Kasungula. Linjanti: Nach Livingstone Kalkablagerung am Südufer (Salzmergel?).

Steppenkalk, verkieselt. Maschi: Namusassapfanne und Talrand nördlich des Honjatibettes.

Salzmergel. Okawango: Sumpfland von den Popafällen bis zur Mohankalaagte, Uferwand des Flusses bei Mokwena und Makau. [2]Kungfeld: Gani- und Jil[2]noabett. Hukwefeld: Talpfanne bei Likonda und Schüsselpfanne südwestlich derselben, nach Schulz Pfanne in der westlichen Umgebung von Mohumegi. Linjantibecken: Sepojupfanne bei Masamo, Sambesigelände bei Katima Molilo, Uferwand des Sambesi östlich der Kassaiamündung, Vereinigungsgebiet des Sambesi und Linjanti östlich der Höhen von Mpalila sowie östlich der Linjantischnellen.

Steppensand (Kalaharisand). Bedeckt die Steppen und Rücken.

Alluvium. In Flußtälern, Sumpf- und Überschwemmungsgebieten, Betten und Pfannen der Steppen.

Das **Grundgestein** bildet im [2]Kungfelde (mit der Schnellenzone des Okawango) steil aufgerichtete Schichten, so daß die Annahme naheliegt, hier seien einst Gebirge gestanden, die zu Ebenen abgetragen

wurden. Die hypothetische Otawi-Gonye-Schwelle gehört mindestens mit ihrem mittleren Teile zu dieser Rumpfgebirgszone und setzt sich hier aus verschiedenen Formationen mit nicht gleichsinnigem Streichen zusammen, so daß man kaum auf einheitliche Gebirgszüge der Primärformation schließen kann. Passarge stellt die Chanseschichten der Primärformation gleich, während die Ngamischichten jünger seien. Die Chanseschichten treten in den Tschorilobergen und in der Schnellenzone des Okawango auf. Nach Passarge machen sich in der bis zu 300 m über das Sandfeld aufragenden Gruppe der Tschoriloberge zwei Richtungen in dem Streichen der Ketten geltend (330° und 30°), während die Schichten innerhalb der Ketten diagonal Nord-Süd streichen. Im Okawangotal ist die Lagerung der Chanseschichten bei Libebe 10 bis 20°, an den Popafällen 360°; vier Grauwackenrücken lassen sich unterscheiden, deren erster westlich von Libebe beginnt und in der östlichen Umgebung dieses Ortes endet, der zweite beginnt an der Mulde von Kaladja und reicht bis zur Niederung an den Popafällen, die Fälle selbst werden durch die dritte Grauwackenmasse gebildet. Diesen Rücken sind Gesteinswälle aufgesetzt, die von dem Fluß unter Schnellenbildung durchbrochen werden. In der Böschung des westlichen Ufers bei Schagabata zeigt sich ein gelblicher, feinkörniger Sandstein mit dunkler, an Brauneisen reicher Rinde, der eine mindestens 2 m dicke Schicht bildet und wohl den Chansegrauwacken zugezählt werden muß. Geröll von weißlichem Gangquarz findet sich im Tale westlich und östlich der Popafälle vor. Die Ngamischichten treten in Form graublauer kristalliner Kalksteine mit dunkler Rinde im südöstlichen Teile der Schnellenzone des Okawango am Gwaweji zwischen Tsehengo und Njangori auf. Der Gwaweji ist in den Kalkstein mit senkrechten Uferwänden eingeschnitten, während das Gestein außerhalb des Flusses am Ufer schlecht aufgeschlossen ist, mit steil aufgerichteten Schichtenköpfen kaum 2 dm aus dem Sande ragt (Lagerung 40° bis 60° Südost, Streichen 40° bis 50°) und längs des Ufers einige flache, sandbedeckte Buckel bildet. Die Oberfläche der ganzen Gesteinsmasse scheint somit Wälle und Mulden zu formen. Südlich dieser Kalksteinzone, nämlich bei Linjanti, staut sich der Okawango an zahlreichen flachen Sandinseln und geht unter Bildung schmaler Kanäle mit reißender Geschwindigkeit eine kurze Stufe hinab. Die Schnellenbildung ist so jung, daß das Gestein nirgends bloßgelegt erscheint; leider vermochte ich bei Passierung der infolge der wirbelnden Strömung schwer befahrbaren Schnellen das Streichen des Gesteinsrandes nicht zu bestimmen. Vermutlich gehört die Bank zur Zone des kristallinen Kalksteins am Gwaweji. Letztere könnte als Fortsetzung der im südlichen Kaukaufeld von ¹Gam nachden ¹Kai¹kaibergen in der Richtung von Südwest nach Nordost streichenden Zone der Ngamischichten aufgefaßt werden.

Das übrige Grundgestein des bereisten Gebietes ist nur in dessen südöstlichem Teile aufgeschlossen und tritt als Loalemandelstein zutage, der die Basis des vom Ngwaberg längs des Kandehi und unteren Linjanti sich hinziehenden Rückens bildet, den unteren Linjanti unter Schnellenbildung in Südwest—Nordost-Richtung durchzieht, auf der Insel Mpalila Hügelkämme bis zu 50 m Höhe bildet, in drei Rücken (Inkarataschnellen) als dunkelbrauner Melaphyrmandelstein mit 30° durch den Sambesi streicht und jenseits desselben mit Wellen und Rücken von 8 bis 50 m Höhe sich bis zum Batokahochlande fortsetzt. Erwähnenswert ist noch, daß der Mandelstein im Hügellande beiderseits des Sambesi und in dessen Tale von Mpalila bis zu den Victoriafällen das geologische Bild beherrscht. Von Koma an, 30 km östlich von Kasungula, tritt der Mandelstein im Bette mit breiten Bänken und Geröllagern auf, so daß der Sambesi von Koma bis zu den 50 km entfernten Victoriafällen zahlreiche Schnellen bildet. Diabas findet sich als Gerölle auf Mpalila und im Tale von Koma bis zu den Victoriafällen, Olivindiabas bei Monawuta. Der Olivindiabas bei letzterem Orte ist feinkörnig und rötlichgrau mit vorzüglicher Ophitstruktur. Als Gemengteile erscheinen ein oft nach dem Albitgesetz verzwillingter Plagioklas (Labrador), ferner ein farbloser bis grünlicher Augit (stellenweise diallagartig), Eisenerz, Olivin (mit Neubildung von Serpentin und Brauneisen sowie Eisenerz), Apatit. Als Sekundärprodukte finden sich Muskovit, Chlorit, Brauneisenerz und Epidot. Der Chlorit ist schalig struiert, zeigt einen dunkelgrünen Kern und eine gelblichgrüne Schale. Das Diabasgestein auf Mpalila und längs des Sambesi bis zu den Victoriafällen ist graurötlich bis violettrötlich und fast dicht, hat $^1/_4$ bis 1 cm große saftgrüne Chloritmandeln und dünne, rötlich-gelbe Rinde. Porphyritisches und syenitisches Eruptivgestein bildet ferner nach Livingstone das Grundgestein im Sambesitale von Katima Molilo bis Gonye; von mir wurde syenitisches und porphyritisches Eruptivgestein im Sambesitale bei Monawuta nur in Geröllstücken beobachtet neben Gerölle von Gangquarz und Hornstein (ohne Erzspuren) sowie von eisenhältiger Quarzitkonkretion und verkieseltem Sandstein. Am Sambesi nördlich der Gonyeschwelle liegt nach Livingstone unter dem sumpfigen Alluvialboden Mandelstein und Sandstein. Das Linjantibecken

scheint somit innerhalb der Mandelsteinzone zu liegen, ob es aber als ein sekundäres Einbruchsbecken oder als eine Senkung zwischen den primären Gebirgszügen der Bodenschwellen zu betrachten ist, läßt sich nicht mit Sicherheit erkennen. Grundgestein wurde nur noch am Südrande des Katutetasumpfes bei Dinauëni festgestellt, wo es sich in Form eines 20 kg schweren Syenitblockes vorfand, der angeblich aus einem nahen Bette des Sumpflandes stammte und jedenfalls von lokalem Gestein herausgewittert worden war. An der Gutschapfanne im Hukwefeld befindet sich ein 15 m hoher und 400 m langer Rücken, der auffallenderweise zur Westostrichtung der dortigen Betten diagonal und nach 25° streicht; vermutlich handelt es sich hier um einen sandbedeckten Gesteinsrücken.

Die **Deeksehichten**: Die Botletleschichten wurden im bereisten Gebiete im Tal des Okawango und des Sambesi festgestellt. Im Okawangotal treten sie nach Passarge an den Popafällen und in der Ebene des benachbarten Sumpflandes auf. An den Fällen selbst liegt auf den anstehenden Chanseschichten eine 5 m mächtige, mit eckigen und rundlichen Quarz- und Grauwackenstücken erfüllte Masse von Chalzedonsandsteinen. Letztere sind in eine 1 m mächtige Lateritmasse — zelligen Brauneisenstein — umgewandelt, und zwar vollzog sich diese Umwandlung auf der Höhe, während sie im Tale fehlt. An der Böschung der das Überschwemmungsland am linken Ufer des Okawango begrenzenden Platten und Rücken unterhalb der Popafälle konnte ich bei Murora und Makanga Chalzedongestein in einzelnen Klippen beobachten; anscheinend ziehen sich die Botletleschichten von den Fällen bis Makanga hin. Auch im Bette des Flusses selbst, in der Gemarkung Diwáï, wurden an einer Stelle der Uferwand die Schichten, vom Salzmergel überlagert, beobachtet. Weiter wurde von Passarge am Rande des Sumpflandes zwischen der Ganilaagte und dem Dorfe Linjanti in einem Erdferkelloche ein Stückchen Chalzedon gefunden; ob es sich um lokale Klippen oder um eine größere Ablagerung handelt, ließ sich nicht feststellen. Bei Katima Molilo, wo der Sambesi in das Linjantibecken tritt, durchzieht den 600 m breiten Fluß ein Rücken von kieselig-eisenschüssigem Sandstein mit einem Streichen von 30° bis 60°. Im rechtsseitigen Bette tritt das Gestein in schmalen, stark ausgewitterten, unregelmäßigen und unterbrochenen Bänken und Buckeln auf, während es im linksseitigen Bette, und zwar im Uferkanal, meist breite, flache Terrassen bildet. Annähernd 400 m unterhalb der Schnellen ragt bei Niedrigwasser dicht am rechten Ufer eine Anzahl ausgewitterter Sandsteinblöcke aus dem Wasser, ebenso 1 km weiter flußabwärts. Anscheinend handelt es sich hier um Reste von Sandsteinrücken, die durch Erosion zerstört wurden. Die $2^1/_2$ km nördlich von Katima Molilo gelegenen Mpandweschnellen werden ebenfalls von einem in Südwest—Nordost-Richtung durch den Fluß streichenden Rücken von braunem, kieselig-eisenschüssigem Sandstein gebildet. In den Mulden zwischen den alten Sanddämmen des Flusses und den Hügeln im Ufergelände zwischen den Mpandwe- und Monawutaschnellen tritt mehrmals der kieselig-eisenschüssige Sandstein mit flachen Buckeln im Sande auf, namentlich im Mopandatale. Der 20 m hohe Rücken, der dieses Tal im Norden begrenzt, ist mit Decksand, in dem verkieselter Sandstein massenhaft auftritt, bedeckt. Livingstone gibt an, daß im Tale des Sambesi von Katima Molilo bis Gonye Trapp mit Sternzeolith wie am Kwando den Untergrund bilde, auf dem oberhalb von Katima Molilo rötlicher Sandstein mit »Madreporen« abgelagert sei. Die Vermutung Passarges, daß diese »Madreporen« Röhren des Chalzedonsandsteins oder Laterits seien, trifft also für letzteren zu. An den Schnellen des Sambesi scheinen die Botletleschichten nur wenige Meter mächtig zu sein und bilden stellenweise jedenfalls nur schwache Überzüge, in den angrenzenden Hügelrücken dürften sie jedoch eine Mächtigkeit bis zu 30 m und mehr erreichen. Es liegt nahe, diese Sandsteine für alten Wüstensand zu halten, der lokal durch hygroskopisch aufsteigende, salzreiche Feuchtigkeit einkieselte. Der nicht eingekieselte Sand wurde durch Wind und Wasser fortgeschafft, während die Chalzedonsandsteine jetzt als Hügel und Rücken aufragen. Auf das vulkanische Grundgestein weist das Gerölle im Tale und Bette des Sambesi hin, das wohl innerhalb der Schnellenzone Katima Molilo-Gonye herausgewittert wurde und kaum aus dem nördlicher gelegenen Flußgebiet stammen dürfte. In dem Gerölle des Bettes bei Katima Molilo findet sich neben eingekieselten eisenschüssigen Sandsteinen vor brauner Quarzit, Einkieselungsknollen (eisenschüssiger Quarzit mit Chalzedonadern), Bergkristall, Hornstein und bernsteinfarbene Chalzedongeoden (vielfach mit glatt polierter Oberfläche). An den unteren Hängen der Hügelrücken lagern zuweilen im Sande weißliche Quarzstücke mit windgeschliffener Oberfläche. Hervorzuheben ist noch, daß die Botletleschichten den Sambesi auch an den Victoriafällen (mit Laterit und Verkieselungen) überschreiten.

Der Steppenkalk zerfällt in Sinterkalk, mürben Kalksandstein und Pfannenkalktuff. In der Ebene westlich der Tschoriloberge fand Passarge harten Sinterkalk vor, der möglicherweise die Oberflächen-

bank eines mürben Kalksandsteins bildet. Am Okawango in der Talniederung der Gemarkung Kaladja und oberhalb der Popafälle, ferner im linksseitigen Tale unterhalb der Fälle kommt Kalktuff vor, auf dem am Sandfeldrande massenhaft abgerollte Stücke weißlichen Gangquarzes liegen. Beobachtet wurde ferner der Steppenkalk als sandiger Sinterkalk in Form herausgewitterten weißlich-grauen Gerölles auf den Hängen der Rücken des Hukwefeldrandes von den Popafällen bis Mahango; die Bestimmung der Königlichen geologischen Landesanstalt in Berlin lautet: »Im Dünnschliff erkennt man in einer feinen, dichten Kalkspatmasse zellige, klarere Kalkspatbildungen, zum Teil mit sphärolithischer Struktur. Eingesprengt erscheinen zahlreiche gerundete oder eckige Quarzkörner, die zum größten Teil einheitlich auslöschen, zum geringeren Teil undulös. Einzelne der Quarzkörner bilden hingegen auch ein reines Quarzmosaik. Akzessorisch erscheint etwas Eisenglanz und als sekundäre Bildung Brauneisenerz.« Im Mahangokalk finden sich einzelne Schalen von Gasteropoden (Succinea? Physa?) vor. Steppenkalk ist außerdem bemerkbar als Kalktuff in der Uferböschung des Flusses östlich von Goëkwe, in der Böschung einer das Sumpfland im Osten begrenzenden und höherliegenden Zone älterer Alluvien, bei Motsu als Kalktuff mit $1^1/_2$ m dicker Oberflächenbank harten Sinterkalks, bei Mantesi und Lelumbo als Sinterkalk und bei Mahogo als Kalktuff. Während in der östlichen Randzone des Okawangoärmels der Steppenkalk eine ausgedehnte Ablagerung bildet, wurde im westlichen Okawangoärmel Kalk bisher nirgends gefunden; das südlichste Vorkommen von Steppenkalk am westlichen Okawango wurde bei Schagabata, also noch innerhalb der Schnellenzone Libebe—Linjanti, beobachtet, wo er auf dem Sandstein der Chansegrauwacken einen dünnen Überzug bildet. Im Hukwefeld kommt der Steppenkalk in der Kalksteinpfanne westlich von Rapala vor, wo der Kalk vom Nordufer des flachen Sandbettes mit einigen flachen, sandbedeckten Platten, Wellen und Buckeln bis zur Mitte des Bettes streicht, nur an wenigen Stellen ist der Kalkstein bloßgelegt. Ferner fanden sich Bröckchen eines hellgrauen, verwitterten, völlig entkalkten Pfannenkalktuffs mit eingewehten Quarzkörnern und mit Diatomeen auf dem Boden einer Fanggrube vor, die an der unteren Böschung des Nordufers des 6 m tiefen Nemkwebettes angelegt worden war. Am unteren Lujana bei Mohumegi ist am Südufer grauer Steppenkalk mit schwarzgrauer Kruste aufgeschlossen. Sehr interessant ist die Beobachtung der Verkieselung von Steppenkalk am Maschi als Beweis, daß seit der Ausbildung der Botletleschichten der Prozeß der Verkieselung zwar schwächer wurde, jedoch noch in jungalluvialer Zeit anhielt. Nördlich von Seluga zeigt sich an den Böschungen der Sandinseln im Überschwemmungsgebiete schwach kristalliner, teilweise eingekieselter Kalkstein. In der Namusassapfanne, einem Bette, das auf dem Kamme eines Rückens am westlichen Maschitale beginnt, der mit 20 m hoher, senkrechter Wand in den Fluß abfällt, findet sich verkieselter, d. h. in Chalzedon verwandelter Steppenkalk vor. Die Sohle des von 25 m bis zu 200 m sich erweiternden Bettes wird von dem Chalzedon gebildet, der eine harte, unregelmäßige, bucklige Oberfläche besitzt, die stellenweise dünne, weiße Kalkrinden aufweist und nach unten jedenfalls in Kalksandstein übergeht. Das Kieselgestein ist grau bis schwarzgrau, klar, zellig, zeigt stellenweise Mangandendriten und ist an der Oberfläche von einer gelben oder schwarzen Kruste überzogen; der verkieselte Quarz ist dicht und splittrig. Die Ausbildung des Zellensystems weist jedenfalls auf ursprüngliche Entstehung durch Wurzelwerk und später durch hygroskopisch aufsteigendes Wasser sowie auf einen bedeutenden Umsatz von Kalk hin, wodurch man nach Passarge auf ein heißes, regenarmes Halbwüstenklima zur Zeit seiner Entstehung schließen kann. Die Verkieselung, die an der Oberfläche am stärksten einsetzte, ist als zweiter sekundärer Prozeß aufzufassen. Verkieselter Steppenkalk fand sich ferner auf einem ähnlichen, das westliche Maschital nördlich der Mündung des Honjati begrenzenden Rücken als herausgewittertes Gestein. Bei Majuni wurde grauer, drusiger Steppenkalk mit schwarzgrauer Rinde in zahlreichen Bröckchen im humusreichen Sande der Äcker gefunden. — Im tiefsandigen Mafefelde wurde nur an einer einzigen Stelle Gestein beobachtet, und zwar ein Bröckchen weißgrauen Steppenkalks in einem Termitenbau bei Malira. — Im Linjantibecken tritt Steppenkalk anscheinend in großer Ausdehnung auf, und zwar wurde beobachtet weißgrauer am Nordufer des Sambesi von Kangumu bis Katongo und bei Sescheke, wo er 6 bis 10 m unter der Sanddecke liegt, ferner im Bette des Kassaia 10 km oberhalb seiner Mündung. — Nach Livingstone findet sich am Südufer des Linjanti eine Kalkablagerung vor, jedoch ist es fraglich, ob es sich um Kalkstein oder um Salzmergel handelt. Auffallend ist Livingstones Bemerkung, am unteren Linjanti habe Basalt die Kalkablagerung in zuckerkörnigen Kalk umgewandelt; diese Kontaktmetamorphose würde auf einen jungen vulkanischen Ausbruch hinweisen. Ist meine Beobachtung, daß die Hyphaene ventricosa auf Kalkboden bzw. Salzmergel mit Vorliebe wächst, richtig, so kommt der Steppenkalk bzw. Salzmergel im

Überschwemmungsgebiete von Sescheke bis zu den Höhenzügen westlich von Katongo und im periodischen Sumpflande des Linjanti von Simuansa bis Muniambania vor. Im Albertsland findet sich weißgrauer Steppenkalk auf dem Rücken von Kasungula vor, wo er die Unterlage der 3 m hohen Sandschicht bildet, während die Hügel auf Mpalila und bei Mambowa durchwegs kalkfrei sind und dort der Sand auf dem Grundgestein liegt; hervorzuheben ist die petrographische Übereinstimmung dieses Steppenkalks mit jenem von Mahango. Das massenhafte Auftreten der Hyphaene ventricosa und Phoenix reclinata im nördlichen Sambesitale von der Silambamündung bis zu den Victoriafällen weist, die Richtigkeit meiner vorerwähnten Beobachtung vorausgesetzt, auf ein Kalklager über der Mandelsteindecke hin. Bei der großen Ausdehnung der Kalkdecken ist das Vorhandensein abbauwürdiger Kalklager möglich, zumal vielfach der Abraum nur gering ist. Zweifellos werden sich aber Kalk- und Mergelschichten vorfinden, die ein geeignetes Rohmaterial zur Herstellung von Zement liefern können.

Der Salzmergel, aus feinem Kalkschlamm, Quarzsand und Salz bestehend, kommt vor im ²Kungfelde in zahlreichen Pfannen (Dugamtscha, Jil²noa) als weiße, windenförmige Ausblühung auf höchstens 2 m tiefem grauhumosen Sande, ferner im Okawangotal, wo von der Gemarkung Bagan an bis zur Mohankalaagte der Fluß in gelblichgrauen Salzmergel eingeschnitten ist, der steile, unterwaschene Wände bildet und bis zu 5 m mächtig erscheint; er zeigt sich auch in den übrigen Talniederungen dieser Strecke durch Ausblühungen auf dem Sande der trockenliegenden Betten. Im Okawangoärmel wurde er nur am Westrande des Sumpflandes beobachtet. Bei Mokwena zeigt sich hellgrauer Salzmergel in der westlichen Uferwand des Flusses unter einer Schicht von $1^1/_2$ m tiefem grauhumosen Sand und nördlich von Makau, wo der graue Salzmergel nach Passarge die steile Uferwand des Flusses formt und von einer $3^1/_4$ m mächtigen Decke grauhumosen Sandes überlagert wird. Der Salzmergel bildet nach den bisherigen Beobachtungen ein geschlossenes Lager im Okawangotal von der Gemarkung Bagan östlich der Popafälle bis zur Mohankalaagte; von dort bis zu den Linjantischnellen, also innerhalb der Zone des Sandsteins der Chansegrauwacken mit (scheinbar lokalen) Klippen von Chalzedon und des kristallinen Kalksteins der Ngamischichten, wurde er nicht bemerkt, wohl aber südlich dieser Grundgesteinszone im westlichen Ärmellande als Unterlage der Sande. Er wird im östlichen Ärmellande von einer höherliegenden Steppenkalk-Randzone begrenzt. Der Salzmergel des Okawangoärmels scheint sich nach Nordwesten, Westen und Süden unter dem Sande fortzusetzen und mit dem Mergel des ²Kungfeldes und des Okawangobeckens eine Fläche zu bilden. Leider waren infolge des Hochwasserstandes im Juni 1906 meine Beobachtungen im Sumpflande sehr behindert. Salzmergel wurde ferner beobachtet im Linjantibecken, und zwar im nordwestlichen Teile bei Masamo in der Sepojupfanne als Ausblühung, im Sande des westlichen Ufergeländes bei Katima Molilo als Konkretion, und an den ausgewaschenen, löcherigen Uferböschungen des Sambesi östlich der Kassaiamündung. Im Sepojubett tritt der Salzmergel in einer versandeten, 20 bis 40 m breiten Rinne auf, die in einer Länge von 200 m von 2 m hohen Sandwellen beiderseits flankiert ist, auf denen viele Büsche der Hyphaene ventricosa sich erheben. Es scheint, daß das Linjantibecken als eine ursprünglich mit Salzmergel ausgefüllte Pfanne zu betrachten ist, deren Salzfläche durch Erosion stark zerstört wurde. Im Albertslande kommt der Salzmergel im Vereinigungsgebiete des Sambesi und Linjanti bei Kasungula unter dem Sande als geschlossene Fläche vor und wurde beobachtet von den Höhen bei Mambowa und auf Mpalila sowie von den Karata- und Linjantischnellen beiderseits des Linjanti und Sambesi bis zur Silambamündung östlich von Kasungula. Die südliche Talzone (südlich des Linjanti und des Sambesi nach der Vereinigung mit ersterem) ist durch mehrere warme Salzquellen und durch einige große Brakpfannen ausgezeichnet. Zwischen dem Steppenkalkrücken von Kasungula und dem südlichsten Höhenzug von Mambowa liegt eine 1 km breite Talniederung, die zum Sambesi eine tieferliegende halbkreisförmig ausmündende, 800 m tiefe Bucht vorschiebt. Das Tal fällt mit 3 bis 6 m hoher, steiler Stufe zur Bucht ab, auf deren grauem Sande der Salzmergel mit zahlreichen Ausblühungen sich anzeigt, während das Wasser der nach der jährlichen Überschwemmung auf dieser Fläche zurückbleibenden Teiche seines konzentrierten Salzgehaltes wegen ungenießbar ist. Jedenfalls wird die Talstufe von einer Kalksteinbank gebildet, die mit der Steppenkalkrinde des Rückens von Kasungula zusammenhängt. Der Salzmergel tritt auch auf den Inseln zwischen dem Sambesi und Linjanti östlich von Mpalila und im flachen, östlichen Teile letzterer Insel selbst auf. Daß auf dieser tiefliegenden Salzfläche der Sand nur eine geringe Mächtigkeit erreichte, ist vielleicht weniger den schützenden Gesteinswällen ringsum als dem Umstande zuzuschreiben, daß die Schilfmassen das Eindringen des Sandes verhinderten. — Erwähnenswert ist noch, daß nach Livingstone im Zentraltale des

Sambesi oberhalb der Gonyeschwelle über dem Mandelstein und Sandstein eine 4 bis 5 m mächtige Kalktuffschicht lagert; nördlich von Naliele werde bei Tiefstand an den Uferböschungen stellenweise weißlicher, zäher Ton mit untermischten schwarzen Schichten sichtbar, der Salzmergel sein könnte. Im Hukwefelde finden sich bei Likonda Pfannen mit brakigem Wasser vor, ebenso nach Aurel Schulz in der westlichen Umgebung von Mohumegi am Lujana.

Nach Passarge folgte, anscheinend auf das Wüstenklima mit der Abtragung der Berge und der Ausfüllung der Becken mit Sand, eine Periode der Einkieselung der Gesteine und Sande und vielleicht gleichzeitig mit ihr ein regenarmes Halbwüstenklima mit Kalkablagerung und zwar zuerst mit Bildung des Pfannensandsteins, worauf am Abschlusse der Pfannensandsteinbildung neuerdings ein Wüstenklima einsetzte und die Seen sich in Salzsümpfe umwandelten. Nun begann eine Steigerung der Niederschläge und die Bildung des Steppenkalks. Passarge nimmt für die Entstehung des Steppenkalks einen lokalen Ursprung an und erklärt, daß in Halbwüsten, in denen nach Regengüssen ein starker Sonnenbrand die vegetationsarme Oberfläche erhitzt, es zu lebhafter Verdunstung des Wassers und zu einem starken Aufsteigen der Bodenfeuchtigkeit komme, wobei die gelösten Stoffe effloreszieren. Der Kalk sei aus dem Grundgestein ausgeblüht, und die Rinden und Hauben auf Erhöhungen seien einfache Kalkkrusten (teils weicher Tuff mit harter Oberflächenbank, teils harter Sinterkalk); gelangten Kalklösungen durch Abschwemmung in Niederungen, so entstanden dort Ablagerungen, und wurden lose Sande durch den Kalk zu Kalksandsteinen verkittet. Am Ende der Kalaharikalkzeit trat ein starker Rückgang der Niederschläge ein, rasche Austrocknung machte sich fühlbar, die Flüsse wurden periodisch und versiegten schließlich ganz, die Seen wurden abflußlos und schrumpften zu Salzsümpfen ein, in denen sich bei weiterer Austrocknung Salzabscheidungen bildeten, die von einer erhärtenden Oberflächenbank umgrenzt wurden; letztere vermochte sich über der salzreichen Ablagerung, dem Salzmergel, nur dann zu bilden, wenn Sinterkalk auf den Mergel geschwemmt wurde. Danach waren das Okawango-Linjantibecken, das [2]Kungfeld (die westlichsten Brakpfannen fand ich in der Nähe von Osondema am Omuramba Omatako vor), das Owamboland mit der Etosapfanne, das Gebiet am Kubango (Oberlauf des Okawango) und jedenfalls auch am Maschi, das Hukwe- und das Mafefeld sowie das Sambesital oberhalb der Gonyeschwelle ein Gebiet riesiger Salzpfannen, ähnlich dem heutigen Makarrikarribecken. Während der Brackwasserbildung setzte anscheinend ein heißes, relativ feuchtes Klima ein, das die Becken neuerdings mit Wasser füllte, möglicherweise ohne sie zum Abflusse zu bringen, und die Höhenzonen zwischen und in den Becken mit Vegetation bedeckte, so daß die nun beginnende tropische Verwitterung zur Lateritbildung führte. Am Ende der Steppenkalkperiode herrschte also ein Wüstenklima, mindestens aber ein Steppenklima. Ob damals Flugsand die Gesteinsfelder des Steppenkalks bedeckte, läßt sich nicht feststellen. Dagegen dürften enorme Sandmassen im Damaraberglande, im Angolahochlande und an der südäquatorialen Wasserscheide angehäuft gewesen sein, die von den Fluten der Pluvialzeit erfaßt und im Kalaharibecken abgelagert wurden. Die Pluvialzeit mit ihren Süßwasserfluten entfernte den größten Teil der aufgehäuften Salze, so daß der gegenwärtige Salzgehalt der Kalahari nur als ein schwacher Rest zu betrachten ist.

Der Steppensand (Passarges Kalaharisand). Bei der Verwitterung der Gesteine in den Wüsten werden alle Bestandteile bis auf den Quarz zerstört und durch Wind und Wasser meist fortgeschafft; die zurückbleibenden Quarzkörner bilden den Hauptbestandteil der entstandenen Sandmassen. Der in den Randzonen aufgehäufte Sand wurde von den Gewässern der Pluvialzeit in das Kalaharibecken geschwemmt und dort nach Passarge durch den Wind weiter ausgebreitet. Die parallelen Sandwellen in den Trockensteppen des bereisten Gebietes sind aber der Mehrzahl nach unzweifelhaft Schöpfungen fließenden Wassers und nicht Produkte einer interpluvialen Flugsandwüste; ob die vereinzelten Rücken in den Steppenflächen als rudimentäre Dünen oder als stehengebliebene Massen von Kalaharisand beziehungsweise als sandbedeckte Gesteinsrücken zu betrachten sind, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Die infolge der Klimaänderung eingetretene allgemeine Wasserabnahme führte im bereisten Gebiete zur Trockenlegung der großen Seen und Sumpfflächen und zur Ausbildung von Stromzonen, unter denen nach Passarges Annahme die aus Südwest kommenden Systeme der Grootlaagte und der Rooiboklaagte die wichtigste Rolle spielten, in die Sandmassen des Beckens große Betten wühlten, in das Albertsland durchbrachen und dem Okawango-Linjantibecken die heutige Form gaben; der Okawango, Maschi und Sambesi waren Nebenflüsse der Rooiboklaagte. Die Grootlaagte scheint über die Ngami- und Mababefläche durch die Niederung des Passargeschen Komané in das Albertsland geflossen zu sein. Ähnliche alte Wälle dürften auch im Okawangobecken vorhanden sein und die Schranken zwischen Tauche, Tso und Selinda

bilden, ebenso wie die Platten und Wälle zwischen Selinda und Haignoma für Produkte des primären Stromes zu halten sind. Die Stauung der Hochflut an der Mündung des Okawango im Becken dürfte teilweise auf solche Schranken zurückzuführen sein. Nachdem infolge der von Süden nach Norden fortschreitenden Abnahme der Niederschläge die Gewässer beider Stromzonen versagten, kamen die Wassermassen des Okawango zur Geltung, breiteten sich im Becken fächerförmig aus, indem sie die dortigen Südwest-Nordost streichenden Wälle zwischen den ehemaligen Strömen durchbrachen, und arbeiteten sich bis zum Makarrikarribecken durch, während ein Teil der Gewässer durch den Selinda und Haignoma in das Linjantibecken abströmte und durch den Komané anfänglich noch das Albertsland erreichte. Der Maschi mündete ebenfalls mit einem Fächer in das Becken, ebenso der Sambesi; die Sandmassen im Mündungsgebiete des Haignoma und Selinda sind Ablagerungen vor der früheren Mündung des Maschi, die von den Bifurkationsarmen des Okawango durchbrochen wurden. Die Sandplatten südöstlich von Katima Molilo sind auch als alte Sandablagerungen an der früheren Mündung des Sambesi aufzufassen, während die Rücken zwischen Masamo und Simuansa sowie die Hügel im nördlichen Mündungsgebiete des Selinda als stehengebliebene Massen von Kalaharisand oder vielleicht auch als Chalzedonstöcke betrachtet werden können. Linjanti und Sambesi scheinen noch in relativ junger Zeit sich am südlichen Rande des Linjantibeckens vereinigt zu haben und bewerkstelligten erst, nachdem der Sambesi sein Bett an den höherliegenden, steinigen, nördlichen Beckenrand verlegt hatte, den Zusammenfluß außerhalb des Beckens auf der Salzmergelfläche von Kasungula. Der Okawango, der wahrscheinlich früher bei Niangana nach Südosten abbog und durch den ²Kaudum-²Namassere dem Okawangobecken zufloß, verlegte ebenfalls sein Bett, und zwar auf den steinigen Rand des ²Kung- und Hukwefeldes, so daß er jetzt höher liegt als das angrenzende ²Kungfeld, wie ja auch der Kunene in höherem Niveau sich befindet als das benachbarte Amboland.

Durch Steigerung der Transport- und Erosionskraft der Hauptflüsse infolge dauernder Abnahme der Niederschläge wurden deren Betten vertieft sowie ihr Sumpf- und Überschwemmungsgebiet fortwährend verringert und in die Kalaharisteppe umgewandelt; dieser Umwandlungsprozeß ist gegenwärtig gut zu beobachten. Die Schlammalluvien der Sumpfflächen verwandeln sich in grauhumosen Sand, und der weiße Sand der Inseln und Wälle wird durch Oxydation des Eisens (Sauerstoffaufnahme an der Luft) allmählich ockerbraun gefärbt. Der vollkommen oxydierte Sand ist nicht nur braun, sondern auch fest gelagert, woraus auf eine langsame Verfestigung der lockeren, weißen Sande (zoogene Umlagerung, Wurzelwerk der Vegetation) geschlossen werden muß. Dieser feste, ockerbraune Steppensand, sogenannter »Fuchssand«, der in der Süd- und Mittelkalahari vorherrscht, spielt in den Ebenen des bereisten Gebietes eine untergeordnete Rolle, nur die Erhebungen und Rücken sind größtenteils mit ihm bedeckt. Die Trockensteppen weisen als Übergangsfarben zwischen weißem und ockerbraunem Sande blaßgelb, gelb und hellbraun auf; der gelbe Sand ist auf den Flächen vorherrschend. Der überwiegend gelbe Steppensand ist stets locker und enthält an der Oberfläche eine 1 bis 2 cm tiefe, durch vegetabilische Beimengungen hellgrau gefärbte Sandhaut; bezüglich der Konsistenz gleicht er dem lockeren Flußsande und geht oft in geringer Tiefe in diesen über. Einige meiner Eintragungen lauten: »Lockerer, weißer Sand mit dünner, gelber Oberflächenschicht.«

Im allgemeinen läßt sich für das bereiste Gebiet der Satz aufstellen: »Je heller der Sand, desto jugendlicher das Alter der Steppe.« Die Richtigkeit des Satzes erhellt auch aus den botanischen Verhältnissen.

Die Jugendlichkeit dieses Steppengebietes ist vielleicht auch in dem Umstande zu erblicken, daß es an Minierbauten der Ameisen und an Termitenbauten verhältnismäßig arm ist, während die Mittelkalahari namentlich an ersteren Milliarden aufweist; diese Ameisen und Termiten bringen nicht nur die Nährstoffe aus der Tiefe empor, sondern sie besorgen nach Passarge auch die Hauptarbeit der zoogenen Umlagerung des Sandes. Nach Professor Schultze kommt auch die Südkalahari aus einem nicht erkennbaren Grunde in der Zahl der Minierbauten der Mittelkalahari nicht gleich. Der Steppensand der Nordkalahari dürfte infolge der reichlicheren Niederschläge und stärkeren Auslaugung des Sandes an Nährsalzen ärmer sein als jener der übrigen Kalahari und steht ihm im bereisten Gebiete auch an Tongehalt bedeutend nach.

Die Hauptmasse der **Flußalluvien** wird von dem weißen Flußsand gebildet, auf dem alle anderen Flußsedimente als Ablagerungen erscheinen. Er ist stets locker und an der Oberfläche meist kalkfrei, bildet in Stromtälern, Überschwemmungsgebieten und stellenweise auch in Trockensteppen große wellige Flächen und Erhebungen, Inseln, Platten und längs der Flußufer Wälle. Der Beckenschlamm setzt sich nach Passarge wesentlich aus vegetabilischen Substanzen zusammen und entsteht in abfluß-

losen Becken mit klarem, filtriertem Wasser. Passarge berichtet von dem Boden eines Schilfsumpfes im Jil²noabett: »Der Boden ist schwarze, vegetabilische Moorerde mit rotgelbem Eisenoxydhydrat gemischt, das Lagen und Streifen in und auf dem Sumpfboden bildet.« Der geschilderte Boden ist zweifellos derselbe Schlick, wie er am Sambesi vorkommt. Der grauhumose, tonige Sand, aus den Schlammablagerungen hervorgegangen, ist stets fest und liegt in periodisch bewässerten oder erst seit relativ kurzer Zeit trockengelegten Betten, Niederungen und Pfannen. Die Bodenproben, die ich an charakteristischen Punkten meiner Routen sammelte, beweisen die Armut des bereisten Gebietes an Humus und Ton. Schlick, graubraun und sehr sandig, wurde nur an den Ufern des Sambesi von Katima Molilo bis Sescheke beobaehtet, und zwar in einer Mächtigkeit von 1 bis 5 m; in kurzer Entfernung vom Flusse fand sich in Löchern von der Oberfläche an bis $2^1/_2$ m Tiefe und noch tiefer nur noch reiner Quarzsand vor. Die humusreichste Probe war ein grauschwarzes Erdstück aus einer Wasserstelle des Selinda zwischen Tutu und der Moskitopfanne und wurde von der königliehen geologischen Landesanstalt in Berlin als stark humoser Quarzsand bestimmt, während eine andere gleichfarbige Probe aus der Masarwapfanne des Selinda sich als schwach humoser Sand erwies. Zu den humusreichsten Proben gehört ferner »schwarzer, sandiger Humus« aus den Wasserlöehern der Getsipfanne am Mafefeldrande, ferner »staubig-sandiger Humus« aus der Überschwemmungsebene des Maschi nördlich von Mumbu und »feinkörniger, humoser Quarzsand« von einer Waldinsel im periodischen Sumpflande des Maschi bei Sambala. Die Proben aus 3 m tiefen Wasserlöchern des Mafefeldes zeigten reinen, weißen Quarzsand, und die Bodenarten der Pfannen des Hukwefeldes hatten nur schwache humose oder tonige Beimengungen. Der schwarze Boden, den Livingstone aus dem Linjantibecken erwähnt, ist als schwarzer, sandiger Humus zu bezeichnen. Obwohl der Lehm durchschnittlich sandig und schlecht ist, dürften sich doch unschwer auch fette Tonlager finden lassen, die zur Herstellung fester Dachziegel verwendet werden können.

Zur Frage der hypothetischen Otawi-Gonyeschwelle Passarges kann nur eine mit den erforderlichen Hilfsmitteln ausgerüstete geologische Expedition aufklärende Beiträge liefern. Ieh war auf die Beobachtung der Oberflächenformen angewiesen und mußte mich damit begnügen, den bisher hypothetischen Sandfeldrand Passarges von Mundongo bei Kangara bis Katima Molilo am Sambesi nachzuweisen.

Die Feststellung Passarges, daß in der Mittelkalahari das Sumpfland unter allmählicher Veränderung der Vegetation und des Bodens in die Kalaharisteppe übergeht, hat auch für das bereiste Gebiet Geltung.

Klimatische Verhältnisse.

Beobaehtungen über Niedersehläge, Winde, Temperaturen, klimatisehe Krankheiten und die Austroeknung des Landes.

Den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen zufolge ist das Okawango-Sambesigebiet gleich der übrigen Nord-Kalahari als ein regenarmes Tropengebiet zu betrachten. Bei dem Mangel an verläßlichem meteorologischen Beobachtungsmaterial ist die Beachtung der klimatischen Einflüsse auf die Vegetation für eine richtige Beurteilung des Klimas von großer Wichtigkeit. Die Pflanzenwelt der Mittel- und Nord-Kalahari ist weniger von der Temperatur als von der Verteilung des Niederschlages bzw. der Bodenfeuchtigkeit abhängig. Die üppigere Steppenvegetation der Nord-Kalahari ist lediglich eine Folge ihrer relativ reichlichen Regenfälle. Es ist somit genügend begründet, wenn für die Anlage der Isohyeten in den meteorologisch unbekannten Landschaften pflanzengeographische Gesichtspunkte ausschlaggebend sind.

Zwei Zonen von tropischem Steppenwald durchziehen die Kalahari in Nordwest-Südost- bzw. West-Ostrichtung, nämlich die Zone des Houtboschwaldes und jene des tropischen Burkeawaldes, an welch letztere sich im Süden die Buschregion der Mittel-Kalahari anschließt. Die Südgrenze des Houtboschwaldes bzw. die Nordgrenze des tropischen Burkeawaldes beginnt bei 15° s. Br. am Schellagebirge, schneidet den Kunene unter der gleichen Breite, trifft den Kubango am 17. Breitengrad und führt annähernd längs desselben zum Maschi und weiter zum Sambesi. Die Südgrenze des tropischen Burkeawaldes beginnt anscheinend innerhalb der Kalahari in der Gwaiebene und wird hauptsächlich vom 19. Breitengrad gebildet. Der Übergang aus der Buschregion der Kalahari zum hochstämmigen tropischen Burkeawalde erfolgt so allmählich, daß als Ursache der Vegetationsveränderung in erster Linie die reichlicheren Niederschläge in Betracht gezogen werden müssen. Die Südgrenze des tropischen Burkeawaldes bildet also gleichzeitig

eine der wichtigsten Isohyeten der Kalahari. Daß das südlich angrenzende Okawangobecken sowie das Botletle-Makarrikarripfannengebiet tatsächlich regenärmer ist als das Okawango-Sambesigebiet, ist nicht allein aus der verschiedenartigen Vegetation zu ersehen, sondern wird auch durch die zeitlich verschiedene Blütezeit und Fruchtreife mancher in beiden Gebieten vorkommenden Charakterbäume des Niederungswaldes bewiesen. Nach meinen Wahrnehmungen blühen beispielsweise Acacia horrida Willd. und Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth. am Sambesi-Linjanti Ende September, bei Tsau im Ngami-Tauchegebiet erst Ende Dezember; die Fruchtreife der Ximenia americana L. tritt am Sambesi Mitte Oktober und am Botletle Mitte Dezember ein. In Anbetracht des Wasserreichtums mancher Sandpfannen und Steppenbetten des tropischen Burkeawaldgebietes möchte ich annehmen, daß in demselben Regenmengen von 600 bis 700 mm gewöhnlich sind. Die Südgrenze der Houtboschzone deckt sich annähernd mit Passarges Isohyete von 500 bis 750 mm jährlichen Niederschlages. Wie in Grootfontein (Nord) ist im ganzen Okawango-Sambesigebiet während der Regenzeit regelmäßiger Ackerbaubetrieb ohne künstliche Bewässerung möglich.

Regen. Das bereiste Gebiet gehört in die Zone der Sommerregen; Winterregen sind sehr selten und fiel ein solcher von halbstündiger Dauer in Kasungula an einem Nachmittag des Juni 1905, angeblich bei Südwestwind. In der Regel währt die Regenzeit 6 bis $6^1/_2$ Monate und beginnt Mitte oder Ende September, während sie Anfang April abschließt. (In der Nacht vom 3. zum 4. April 1906 letzte Regenfälle.) Ein Grundzug des Klimas ist jedoch die Unbeständigkeit der Niederschläge, und zwar wird weniger über Schwankung der durchschnittlichen Dauer der Regenperioden oder über deren unregelmäßiges Einsetzen geklagt, als vielmehr über das Schwanken in der Zahl der für den Ackerbau am meisten maßgebenden Landregen, also über die Veränderlichkeit der jährlichen Regenmenge. Regenarme und regenreiche Jahre wechseln oft miteinander, und zwar scheinen den Aussagen der Eingeborenen zufolge die negativen Schwankungen häufiger zu sein als die positiven. In dem verhältnismäßig regenarmen Gebiet machen sich diese Schwankungen des Regenfalles für die Bevölkerung empfindlich fühlbar, indem Dürre den Ackerbau und die Viehweiden schädigt sowie die Steppenbewohner durch den Mangel an Feldkost in große Not versetzt. So fiel nach Livingstone im Jahre 1859 so wenig Regen, daß die Ernte verbrannte und im Sambesi-Linjantigebiet Hungersnot herrschte. Die bei Weißen und Eingeborenen angestellten Erkundungen über Eintritt, Dauer und Verbreitung der Regenfälle im ganzen Gebiete ergaben eine gute Übereinstimmung. Die Frühlingsregen, die für die Aussaat sehr wichtig sind und deren verspätetes Einsetzen den Frühkulturen verderblich wird, beginnen Mitte oder häufiger Ende September und währen bis Ende Dezember, worauf eine Trockenperiode von 2 bis 3 Wochen folgt. Der Anfang der Sommerregen fällt in die letzten Januarwochen und setzen die Regenfälle erst um die Zeit des zweiten Zenitdurchganges der Sonne (Ende Januar) in voller Stärke ein. Obwohl auch die Frühlingsregen mit relativ bedeutender Stärke auftreten, so dürften doch auf die Sommerregen mehr als 60 v. H. des Jahresniederschlages zu rechnen sein, dessen Maximum auf den Monat Februar entfällt. Sowohl während des Frühjahrs als auch im Sommer sind Strichregen und lokale Gewitter häufig, die für den Ackerbau maßgebenden schweren Niederschläge erfolgen jedoch mit landregenartiger Gleichmäßigkeit über das ganze Gebiet, so daß trotz der erwähnten Schwankungen von einer Regellosigkeit der Niederschläge nicht gesprochen werden kann. Einen wirklichen Landregen oder tropischen Zenitalregen gibt es jedoch in diesem Gebiete nicht. Die von mir beobachteten längsten Regenfälle dauerten bei wechselnder Stärke ununterbrochen acht bis zwölf Stunden, worauf bei unveränderter vollständiger Bewölkung des Himmels Pausen von verschiedener Länge den Regen unterbrachen; die rasche Verdunstung der auf den heißen Sandboden niedergegangenen Wassermassen erfüllt bei der dabei gewöhnlich herrschenden Windstille die Luft mit der warmen Feuchtigkeit eines Treibhauses. Missionar Béguin, der sieben Jahre in der regenreicheren nördlichen Barutse sich aufhielt, erklärt ebenfalls, daß es dort keinen richtigen Landregen gebe, indem kein Regen einen ganzen Tag andauere; wenn während der Nacht ein Regenfall mit sanftem Niederschlag, das heißt ohne Gewitter und Platzregen, beginne, so halte er mehrere Stunden hindurch an. Der meiste Regen falle um 4 Uhr nachmittags. Dem Anscheine nach kommen 50 v. H. der Niederschläge als Wolkenbruch und Platzregen nieder, so daß die Regendichte eine beträchtliche ist. Ein spätes Einsetzen der Sommerregen ist für den Ackerbau nur dann ohne große schädliche Folgen, wenn die Regenzeit entsprechend länger andauert und die betreffende Vegetationsperiode die nötige Verlängerung erfährt, was aber selten der Fall ist.

Nebel, Tau, Bewölkung. Nebel ist in jeder Jahreszeit zu beobachten; im Winter ist er mit Tau verbunden und lagert über allen Plätzen mit Wasser

bzw. mit Grundfeuchtigkeit. Besonders dicht ist er zur Zeit der Winterhochflut des Maschi und während der Überschwemmung des Tales und Ärmellandes des Okawango; diese Flußlandschaften sind dann in den frühen Morgenstunden bei Einsetzen von Westwind in dichten Nebel gehüllt, der unter starkem Tauniederschlag aufsteigt und, sich zu Kumuluswolken verdichtend, über den Flußsümpfen Tags über als dünner Wolkenschleier lagert, der dem Wanderer in der Steppe sich als Wolkenbank oder Dunstschicht zeigt und ihm schon in bedeutender Entfernung die Lage des Flusses anzeigt. Am Sambesi beobachtete ich am 31. Juli 1905 morgens eine 6 bis 8 m hohe Nebelschicht über der Wasserfläche des Flusses, die von einem scharfen Ostwinde binnen einer Minute zerstäubt wurde; hingegen geriet ich am 10. Juni 1906 auf den Hügeln von Mahango am Okawangotal bei Westwind in ein halbstündiges richtiges Nebeltreiben, so daß der Ausblick auf 10 bis 20 m Entfernung begrenzt war. Passarge berichtet, daß im August 1897 an der Südseite des Ngami der Himmel sehr häufig total bedeckt war, und gibt der Ansicht Ausdruck, daß die Ursache für diese auffallende Wolkenbildung wohl die Hochflut des Okawango und Kwando gewesen sei, durch die das weite Gebiet des Sumpflandes unter Wasser gesetzt wurde. Abgesehen von diesen zeitweise sich bildenden niedrigen lokalen Wolkenschichten ist der Himmel von Mitte Mai bis Ende August meist vollkommen rein oder weist manchmal Zirri, Zirrokumuli und Zirrusstrahlen auf. Ausnahmen sind selten. So ballten sich am Abend des 19. Juli bei Kangumu am Sambesi bei Windstille und Schwüle drohende schwarze Haufenwolken am Himmel zusammen, die, ohne daß es zu einem Regenfall gekommen wäre, am nächsten Morgen nach reichlichem Tauniederschlag bei einer Temperatur von 10° C und bei starkem Westwind sich zerstreuten; ihre Bildung ist jedenfalls auf die Hochflut des nahen Linjanti zurückzuführen. Die Nebelbildung ist mit der nächtlichen Wärmeausstrahlung des Bodens zu erklären, durch welche die relativ bedeutende Feuchtigkeit enthaltenden untersten Luftschichten abgekühlt werden, welcher Vorgang die Verdichtung des Feuchtigkeitsgehaltes zu Nebel bedingt. In den Flußlandschaften und an den Pfannen, Vleis und Steppenbetten mit Grundfeuchtigkeit hat man mit regelmäßigen winterlichen Nebelniederschlägen zu rechnen; in wasserreichen Gegenden ist der Tau so reichlich, daß Kleidungsstücke, Wäsche und Tuchstoffe, die ihm ungeschützt preisgegeben sind, von Feuchtigkeit förmlich durchtränkt werden. Nach Holub fällt am Sambesi auch im November starker Tau.

Frost, Reif, Hagel. In der Trockenzeit tritt während der Nacht häufig eine Abkühlung unter den Gefrierpunkt ein, weshalb die Verwandlung des Taus in Reif nicht selten ist. Die ersten Fröste stellen sich im Mai ein und werden von den Steppenbewohnern gefürchtet, da zahlreiche der in diesem Monate ausreifenden Feldfrüchte, wie Parinarium mobola und andere wilde Obstsorten, durch Erfrieren zugrunde gehen. Über Hagelschlag ließ sich nichts erkunden; Missionar Béguin teilt mit, daß er während seines siebenjährigen Aufenthaltes in der Nordbarutse nur vier- bis fünfmal Hagel erlebt habe. Baum berichtet, daß am 11. Dezember 1899 am Tito, einem kleinen Nebenfluß des Kuito am 17. Breitengrad in 1160 m Höhe, bei einem heftigen Nachmittagsgewitter einige Hagelkörner gefallen seien.

Wind. Von großer praktischer Bedeutung für das Gebiet sind systematische Windbeobachtungen, die aber trotz langjährigen Aufenthaltes englischer Beamten und französischer Missionare am Sambesi ganz fehlen. Im Winter herrscht regelmäßiger starker Ostwind, der im Vereine mit der Insolation und großen Lufttrockenheit eine erstaunlich rasche Austrocknung der periodisch unter Wasser gesetzten Flächen und Plätze bewirkt. Lokaler Westwind, meist schwach, wurde nur selten, und zwar bei Aufgang oder Untergang der Sonne, wahrgenommen. Ausnahmsweise wehte am Vormittag des 19. August 1905 bei Sarussu im Katutetasumpfland ein mehrstündiger heftiger Nordwestwind. Häufige kalte Südwestwinde müßten in den nebel- und wolkenüberdeckten Flußgebieten oftmals Winterregen auslösen. Windstille während des Mittags, des Abends, der Nacht und bei Sonnenaufgang ist häufig. Nachts plötzlich auftretende Ost- oder Nordoststürme sind nicht selten. Kalte Winde und Stürme aus Südwest, Süd und Südost wurden öfter beobachtet; sie treten meist im Juni und Juli auf und dauern regelmäßig mehrere Tage an. Die regelmäßigen Ostwinde reinigen die Stickluft der mit faulenden, übelriechenden, vegetabilischen und animalischen Stoffen erfüllten Überschwemmungsflächen und Sümpfe, hindern die fieberbringenden Moskito am Ausschwärmen und sind daher von hygienischer Bedeutung. Ende August beginnen bei Tage oder auch bei Nacht kalte West- und Südwestwinde stoßweise aufzutreten, die häufig mit dem Ostwind zusammenprallen und Wirbelstürme sowie Windhosen bilden. Die Ost- und Nordostwinde nehmen Anfang und Mitte September an Wärme und Feuchtigkeit zu, bis in der zweiten Hälfte des September der trockene kalte Südwestwind den relativ bereits großen Wassergehalt des wärmeren Nordost- bzw. Ostwindes zur Kondensation bringt und die Früh-

lingsregenzeit mit sanft einsetzenden Strichregen, Wolkenbrüchen und Platzregen aus kleinen Wolken sowie mit kurzen Gewittern einleitet. Hierbei sei bemerkt, daß Passarge im Januar 1898 an den Kwebebergen beobachtete, daß der Regen strichweise fiel, immer nur aus einzelnen Gewitterwolken kam und anscheinend aus den Wolken wirbelartig herausgeschleudert wurde. Man konnte stets beobachten, daß der Regen nicht senkrecht oder vom Wind getrieben fiel, sondern in schiefem, nach außen spitz zulaufendem Winkel die Erde erreichte, so daß er ein größeres Areal bedeckte, als der Durchmesser der Wolke betrug. Daher kam der Regen einer über den Standplatz des Beobachters fortziehenden Wolke zuerst aus der Richtung des Windes, mit dem die Wolke zog, sobald letztere aber den Platz passiert hatte, aus der entgegengesetzten Richtung. Die gleiche Beobachtung machte ich bei den meisten Platz- und Gewitterregen aus kleinen Wolken. Über die Entstehung jener zahlreichen Gewitter in Deutsch-Südwestafrika, die nicht zu den eigentlichen Wärmegewittern zu zählen sind, äußert sich A. Schenk dahin, daß wegen der bedeutenden Unterschiede in Temperatur und Feuchtigkeit beider entgegengesetzten Winde deren Zusammenstoß, bei dem der Südwest den Nordost zum Ausweichen nach oben zwingt, die heftigsten elektrischen Entladungen, verbunden mit gewaltigen Regengüssen, hervorgerufen werden. Diese Erklärung erfährt durch meine Wetterbeobachtungen während der Frühlingsregenzeit eine wesentliche Bekräftigung. Meine persönlichen Beobachtungen in der Sommerregenzeit sind zu kurz, um Wert zu besitzen. Nach Béguin sind vom November bis Ende März täglich Stürme und Winde zu verzeichnen, die regellos von allen Seiten hereinbrechen.

Temperatur. Obwohl die Trockenzeit bereits Anfang April beginnt, so sind die Tage und Nächte in diesem Monat meist warm, und erst in den letzten Tagen des April setzt der Winter plötzlich mit niedrigen Nacht- und Morgentemperaturen ein; Abkühlungen unter den Gefrierpunkt sind nicht selten, häufiger natürlich im Juni und Juli. Im Juli 1905 war nach Sonnenaufgang mehrmals der Essig in verschlossener Flasche gänzlich gefroren, während an einigen Tagen im Juli 1906 das in Bechern aufbewahrte Wasser bei Sonnenaufgang in eine kompakte Eismasse verwandelt war und das Wasser in den Eimern dünne Eiskrusten aufwies oder Eisbildung an der Oberfläche in demselben durch Schütteln bewirkt wurde. Mittagstemperaturen von 30 bis 40° in der Sonne sowie 30 bis 35° im Schatten sind im Mai und Juni häufig, so daß das Gras der Steppen und rasch auftrocknenden Wasserplätze unter Mitwirkung des Windes und der Lufttrockenheit rasch verdorrt und mit dem Abbrennen der Stoppeln und des Unterkrautes auf den abgeernteten Feldern nun begonnen wird. Im Juni und Juli sinkt die Nachttemperatur häufig unter Null, doch dürften Temperaturen von —6 und —7° selten sein. Nach Béguin fiel in der Nacht vom 9. zum 10. Juli 1898 in der Nordbarutse die Nachttemperatur bis —10° C, doch sei diese Kälte als ein Ausnahmefall zu betrachten. In der gleichen Nacht wurde von Passarge die tiefste Temperatur des Winters 1898 am Ngami mit —5,8° festgestellt; Passarge bemerkt dazu, daß am 8. Juli eine Kälteperiode mit einem schneidenden Südwestwind begann, der bis zum 14. Juli anhielt und in jeder Nacht die Temperatur unter 0° herabdrückte. Dieser Südwestwind macht sich somit bis zur äquatorialen Wasserscheide am 12. und 13. Breitengrad empfindlich bemerkbar. Das Kältemaximum fällt je nach dem Auftreten der kalten Südwestwinde in den Monat Juni oder Juli. Im Monat Juli pflegt die größte Kälte bei Sonnenaufgang sich einzustellen, und zwar gewöhnlich bei Windstille; nach meinen Aufzeichnungen schwankt die Temperatur während der Dauer einer halben Stunde zwischen 5° und —2,2° und bleibt nur während weniger Minuten unverändert. Eine Viertelstunde nach Sonnenaufgang macht sich ein Steigen der Temperatur bis 15° bemerkbar, worauf der bald einsetzende Ostwind die Temperatur bis 8 Uhr morgens abermals stark herabdrückt. Bis 10 Uhr vormittags ist es noch ungemütlich, denn erst von dieser Stunde an steigt die Temperatur über 25°, um zwischen 4 und 5 Uhr nachmittags wieder zu sinken. Die durchschnittliche Mittagstemperatur des Juni wird jedoch selbst bei Ostwind, also bei relativ warmem Wetter, nicht erreicht. Bei dem durch die Kälteperioden der Südwinde hervorgerufenen jeweiligen Temperatursturz herrscht die niedrigste Temperatur in den Morgenstunden vor Sonnenaufgang, eine halbe bis eine Stunde vor letzterem tritt Windstille und mit ihr eine Temperaturerhöhung von einigen Graden ein, bis bei Aufgang der Sonne ein geringer Kälterückschlag folgt, worauf allmählich der kalte Südwind einsetzt und Tags über nur in den kurzen windstillen Pausen eine Temperatur von 20 bis 25° aufkommen läßt. Im August tritt eine merkliche Temperaturerhöhung bei Tage und bei Nacht ein; die Abendstunden werden relativ warm. Ost- und Nordostwinde bilden die Regel, und fällt die Temperatur nachts und morgens nicht mehr oft bis zum Gefrierpunkt. Unter 90 Thermometerablesungen von 5 bis 7 Uhr morgens im August 1905 betrug das Temperaturminimum 1,8°. Im

September erfolgt eine weitere Steigerung der Tag- und Nachttemperatur, und zwar erhöhen sich die im August noch niedrigen Temperaturen von Mitternacht bis nach Sonnenaufgang bedeutend. Der Unterschied in den Mittags- und Nachmittagstemperaturen beträgt bei Wind nur wenige Grade, allein bei Windstille macht er sich empfindlich bemerkbar; die Träger ermatten rasch, sind zu oftmaligen Rasten genötigt und werden, wenn sie bei Windstille eine bis zwei Minuten ohne die Füße zu bewegen im sonnbestrahlten Sande stehen, nicht selten durch sehr schmerzhafte Verbrennung der Haut an den Fußsohlen marschunfähig. Ende September ist es selbst für abgehärtete Weiße ratsam, den einfachen Filzhut mit dem Korkhelm zu vertauschen. Trotz des Einsetzens der Sommerregen und täglicher Südwestwinde steigert sich im Oktober die Temperatur noch, so daß dieser Monat der heißeste des Jahres ist. Nach Béguin sind in der Nordbarutse Schattentemperaturen von 45° in der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 4 Uhr nachmittags nicht selten; die höchste von mir abgelesene Temperatur betrug 37,7°. In den Monaten November, Dezember und Januar sind die Temperaturen weniger hoch, allein die Tage und Nächte sind wegen der bedeutenden Luftfeuchtigkeit sehr schwül, und zeitweise Abkühlung tritt nur nach starken Regenfällen oder während der Dauer der südlichen und westlichen Winde ein. Nach meinen Erkundigungen werden im Februar und März, der Zeit der reichlichsten Niederschläge, die Nächte frischer, obwohl windstilles, schwüles Regenwetter ebenso häufig wie stürmische Platzregen und Gewitter sind. Im Monat April sinken die Temperaturen erheblich, die Ostwinde verlieren ihren Feuchtigkeitsgehalt, die Nächte sind von erfrischender Kühle, ohne kalt zu sein, und bei Tage ist die Sonne oft bis zu einer Stunde von Wolken verhüllt, so daß der April hinsichtlich der Witterung als der angenehmste Monat des Jahres bezeichnet werden kann.

Klimatische Krankheiten. Unter Malaria und Schwarzwasserfieber leiden die Weißen am meisten, obwohl es Händler und Buren gibt, die bereits zwei Jahrzehnte am Sambesi leben, ohne in ihrer Konstitution merklich geschwächt zu sein. Auch die französischen Missionare, die bei ihrer Lebensweise sich gegen die Infizierung durch Moskito genügend schützen können, leiden nicht besonders unter dem Fieber. So wurde die Frau des französischen Missionsarztes Dr. Reutter in Sescheke innerhalb drei Jahren von zwei kräftigen Knaben entbunden; Mutter und Kinder führten in ihrem moskitosicheren Hause bei Euchininprophylaxe zwar ein wahres Gefangenenleben, befanden sich dabei aber in dem berüchtigten Fieberneste Sescheke bei guter Gesundheit. Die Kinder der Buren in Kasungula und Mambowa jedoch leiden unter dem Fieber schwer, und auch die übrigen Weißen, die infolge beruflicher Hindernisse der Infizierungsgefahr häufig nicht aus dem Wege gehen können, werden vom Fieber hart mitgenommen, zumal die wenigsten wegen organischer Fehler sich einer konsequenten Chininprophylaxe unterziehen können oder wie die Buren auch nur den Wert einer solchen begreifen. Eine berüchtigte Malariagegend sind die Linjantisümpfe, in denen der Basutostamm der Makololo durch das Fieber aufgerieben wurde, ebenso wie die Batauana im Ngamigebiet durch das Fieber dezimiert wurden. Relativ gesund sind die Steppengebiete, allerdings nur in der Trockenzeit, ferner die Schnellenzone des Okawango von Libebe bis Popa, an der nach Aussage des Häuptlings Libebe nur wenig Krankheiten unter den Eingeborenen herrschen, während nach Mitteilung des Indunas Seluga am Maschi während der Regenzeit sämtliche Eingeborenen fieberkrank seien. Ruhr und Dysenterie treten zuweilen unter den Weißen am Sambesi in schweren Formen auf. Im Winter machen sich unter den Eingeborenen Erkältungskrankheiten bemerkbar; so litten im August 1905 Kinder des Mambukuschudorfes Motuma am südöstlichen Ärmelland des Okawango an Keuchhusten.

Die Austrocknung des Landes schreitet gegenwärtig noch fort; dies wird durch die geologischen, botanischen und teilweise auch durch die hydrographischen Verhältnisse bewiesen. Der Verlauf der Austrocknung ist ziemlich gleichförmig; es ist ein Wechseln zwischen intensiv fortschreitenden und stationären, selten auch von rückschlagenden Momenten. Ob dieser Prozeß auf eine Klimaänderung in historischer Zeit zurückzuführen ist, oder als ein letztes Ausklingen der Pluvialzeit aufgefaßt werden muß, ist noch eine offene Frage.

Temperaturaufzeichnungen. Die Temperaturmessungen wurden mit geprüften Schleuderthermometern (Celsius-Einteilung) an schattigen strahlungsfreien Plätzen vorgenommen und erstrecken sich auf die Monate April bis Oktober, wobei die Aufzeichnungen der Jahre 1905 und 1906 einander ergänzen. Der Mangel an Mittags- und Abendtemperaturen des Jahres 1906 ist dadurch zu erklären, daß die Temperaturdaten der Höhenberechnungsliste, die einen Auszug aus meinem mittlerweile in Verlust geratenen meteorologischen Tagebuch Nr. 1 darstellt*)

*) Das Tagebuch ist leider in unaufgeklärt gebliebener Weise, nachdem die Auszüge betreffend die Siedepunktbestimmungen erfolgt waren, in Verlust geraten. Die Red.

und fast nur Morgenablesungen enthält, entnommen werden mußten. In jeder Rubrik der Temperaturtabelle ist das Normalmittel einer bestimmten Stunde eines Monats verzeichnet und der Zahl das Maximum und Minimum der betreffenden Temperaturen, aus denen das Mittel gewonnen wurde, in Klammern beigefügt sowie die Anzahl der Ablesungen bemerkt. Die Ablesungen der verschiedenen Stunden wurden meist an verschiedenen Tagen gemacht, nur im Juli und August 1905 erfolgten zwischen 6 bis 7 Uhr morgens öfter mehrere Ablesungen in der nämlichen Stunde, um die Temperaturschwankungen bei Sonnenaufgang festzustellen. Trotz ihres bescheidenen Wertes entbehrt die Temperaturtabelle eines gewissen Interesses nicht.

Temperaturen während der Trockenzeit und der ersten Frühlingsperiode 1905 und 1906.

Monat	5h—6h a	6h—7h a	7h—8h a	8h—9h a	9h—10h a	10h—11h a	11h—12h a
April 1906	6.7° (6.3—7.2) 2	7.7° (7.6—7.8) 2	19.2° (14.3—26.1) 5	20.9° — 1	22.3° (20.3—24.4) 2	25.1° — 1	—
Mai 1906	—	8.5 (3.2—15.9) 20	11.9 (10.3—14.0) 3	15.4 (11.8—17.6) 4	—	—	—
Juni 1906	—	6.5 (2.2—13.2) 6	6.3 (0.2—11.2) 18	12.8 — 1	—	—	—
Juli 1906	—	9.1 (5.1—15.1) 5	7.7 (—2.2—13.5) 18	—	—	—	—
Juli 1905	2.8 (1.6—6.2) 7	4.1 (0.1—10.6) 36	4.7 (0.3—6.8) 6	15.6 — 1	14.3 — 1	—	—
August 1905	6.2 (2.5—16.2) 9	8.6 (1.8—17.8) 81	13.7 (9.1—17.3) 3	—	21.0 (14.0—26.6) 3	26.0 (25.3—26.7) 2	32.0 (30.0—33.7) 3
September 10. bis 30. 1906	—	16.8 (11.2—21.2) 11	19.2 (17.2—21.3) 5	20.2 (19.8—20.9) 4	22.3 (20.3—24.3) 2	—	21.3 — 1
September 1. bis 20. 1905	—	12.1 (7.0—17.8) 18	15.2 — 1	—	—	—	33.0 (32.3—33.7) 2
1. bis 29. Oktober 1906	18.4 — 1	20.6 (15.1—24.5) 15	23.6 (21.1—28.1) 9	29.3 (26.2—32.3) 3	—	—	—

Monat	12h—1h p	1h—2h p	2h—3h p	3h—4h p	4h—5h p	5h—6h p	6h—7h p	7h—8h p
April 1906	—	—	—	27.4° — 1	28.4° (28.0—28.8) 2	26.6° (25.0—29.3) 4	—	—
Mai 1906	—	—	29.3 — 1	—	—	—	—	—
Juni 1906	—	—	22.1 — 1	—	—	—	—	—

Monat		12h—1h p	1h—2h p	2h—3h p	3h—4h p	4h—5h p	5h—6h p	6h—7h p	7h—8h p
Juli	1906	—	—	—	—	—	—	—	—
	1905	—	—	—	32.7° (31.8—33.7) 2	—	19.4° (18.7—20.2) 2	15.6° (14.0—18.5) 12	—
August 1905		29.0° (25.1—35.0) 9	29.6° (26.8—32.5) 4	27.6° (26.5—28.7) 2	36.0 — 1	27.7° — 1	27.6 (24.0—30.2) 11	25.3 (19.5—30,7) 14	20.1° (9.6—24.7) 6
September	10. bis 30. 1906	—	31.5 (24.3—34.4) 7	28.2 — 1	—	28.2 (19.4—33.3) 4	29.4 (24.1—31.7) 11	24.1 (17.6—32.3) 4	—
	1. bis 20. 1905	—	36.1 — 1	36.2 — 1	26.0 — 1	—	27.4 (26.8—28.1) 2	23.8 (25.5—31.1) 14	—
1. bis 29. Oktober 1906		33.1 (27.3—36.7) 6	34.2 (27.3—37.2) 7	33.9 (31.8—37.7) 4	34.9 (33.3—36.6) 2	38.6 — 1	28.9 (21.3—34.2) 13	29.4 (24.9—34.6) 10	29.2 — 1

Siedepunktbestimmungen und Höhenmessungen.

Während der Routenaufnahmen wurden täglich frühmorgens Siedepunktbestimmungen zur Kontrolle der zwei mitgeführten Bohneschen Aneroide vorgenommen.

Die zwei Fueßschen Siedethermometer Nr. 989 und 992, von denen Nr. 989 leider am 9. Mai 1906 durch die Ungeschicklichkeit eines schwarzen Dieners zerbrach, waren am 4. Januar 1906 an der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg geprüft worden, wobei folgende Korrektionen ermittelt wurden:

	Nr. 992 (a)	Nr. 989 (b)
bei 600 mm	+ 0.2 mm	+ 0.4 mm
650	— 0.2	± 0.0
700	— 0.4	+ 0.2
760	— 0.2	+ 0.2

In der nachfolgenden, von Herrn Observator Dr. Meyermann in Wilhelmshaven berechneten Tabelle der Höhenwerte sind die Siedepunkte entsprechend den vorstehenden Daten korrigiert angegeben.

Als Basisstation wurde, da anderweitige geeignete Daten nicht zur Verfügung standen, die Station Baroma, 16 km nordwestlich von Tete unter 16° 10′ s.Br., 33° 30′ ö.Lg. und in einer angeblichen Seehöhe von 187 m gelegen, angenommen. An diesem Ort haben Vertreter einer Jesuitenmission mit dem diesem Orden eigenem warmen Interesse für klimatologische Beobachtungen sehr zuverlässige meteorologische Jahresreihen geliefert. Es wurden folgende Mittelwerte benutzt (c. f. Meleorolog. Zeitschrift 1896 S. 86).

	Luftdruck mm	Temperatur °		Täglicher Gang in der Trockenzeit Luftdruck mm	Temperatur °	in der Regenzeit Luftdruck mm	Temperatur °
Jan.	741.7	28.5	2 a	— 0.1	— 3.5	+ 0.2	— 2.8
Febr.	41.1	27.8	4	— 0.1	— 5.0	+ 0.1	— 3.5
März	42.6	28.4	6	+ 0.5	— 5.3	+ 0.8	— 4.1
April	44.8	26.8	8	+ 1.6	— 3.5	+ 1.7	— 2.5
Mai	45.7	26.4	10	+ 2.1	+ 0.1	+ 1.9	+ 0.1
Juni	48.2	23.0	Mittags	+ 1.3	+ 3.8	+ 1.0	+ 2.8
Juli	49.5	22.6	2 p	— 0.6	+ 5.8	— 0.6	+ 4.8
Aug.	47.5	23.8	4	— 1.9	+ 5.4	— 2.0	+ 4.9
Sept.	45.0	27.9	6	— 1.7	+ 3.3	— 2.2	+ 2.4
Okt.	43.5	29.7	8	— 1.0	+ 1.6	— 1.2	+ 0.5
Nov.	44.5	31.6	10	— 0.3	— 0.5	— 0.1	— 0.8
Dez.	41.0	28.6	12	+ 0.1	— 1.3	+ 0.4	— 1.9

Herr Dr. Meyermann bemerkt hierzu:

»Ob und welcher Korrektionen diese Werte bedürfen, ist nicht bekannt.

Da nur von den Siedethermometern die Korrektionen bekannt waren, wurden diejenigen der beiden Aneroide durch Vergleich mit den ersteren abgeleitet. Aneroid I scheint am 11. Juni und Anfang Dezember 1906 einen Stoß erhalten zu haben, da sich die Korrektionen in dieser Zeit mit einem Sprunge ändern. Dementsprechend sind für die drei Perioden verschiedene Korrektionen angewendet.

Da die Temperatur-Abhängigkeit und die Teilungsfehler der Aneroide nicht bekannt waren, erhielt das Siedethermometer das Gewicht 2. Daß die Werte des Letzteren an sich einige Unsicherheiten enthalten, zeigt die Konstanz der Differenzen der Aneroide, speziell Dezember 16. und 28. Aus der Vernachlässigung des tatsächlichen Barometerstandes in Baroma erklären sich die großen Abweichungen in den Höhen für gleichen Ort (z. B. Kasungula Juli 13. bis 26. Höhenunterschied 53 m und Hotel Victoria Falls, April 2. und Oktober 28. Höhenunterschied 73 m).

Die Barometerkonstante wurde zu 18 508 angenommen (Korrektion auf 1000 m = + 2.4 m gegen die Sordansche Tafel). Ein Unterschied zwischen trockener und Regenzeit ist hierbei nicht gemacht.«

Die sehr relative Richtigkeit solcher Bestimmungen, die sich bereits bei der Bearbeitung der Siedepunktbestimmungen Passarges ergeben hatte, wird durch das Vorstehende bestätigt.

Passarges Erfahrungen hatten ergeben, daß in der Regenzeit die Luftdruckverhältnisse sehr schwankend sind, während in der Trockenzeit bei Westwind ein höherer Luftdruck herrscht, der die Berechnung der Höhen im negativen Sinne beeinflußt und eine Differenz bis zu 50 m gegenüber den Werten des normalen Trockenzeitwetters herbeiführen kann. Die beste Tageszeit für Siedepunktbestimmungen liegt zwischen Tagesanbruch und Sonnenaufgang, da bei normalen Verhältnissen die späteren Tagesstunden infolge der Luftdruckveränderungen und des raschen Temperaturanstieges eine starke Beeinflussung der Höhenwerte im positiven Sinne nach sich ziehen.

In Masamo wurden z. B. folgende Werte erhalten:

27. April	1906 . .	4.45 p	958 m
27. „	1906 . .	5.08 p	970 „
28. „	1906 . .	5.36 a	935 „
28. „	1906 . .	6.26 a	946 „

Innerhalb etwa 13 Stunden differierten die Höhenwerte also um 35 m.

Das Märzheft 1908 des Geographical Journal enthält einen Aufsatz »The Gorge and Basin of the Zambezi below the Victoria Falls« von Lamplugh, in dem, wohl auf offiziellen Nivellementsangaben beruhend, die Höhe der Eisenbahnbrücke mit 877 m angegeben wird. Die relative Höhe des nahen Hotels »Victoria Falls« beträgt nach meiner Schätzung 25 m (Meereshöhe also 900 m). Ich erhielt für das Hotel und die Brücke nun folgende Werte:

Hotel Victoria Falls, 2. April 1906, 7.22 a m, 940 m;
positive Differenz zur wirklichen Höhe 40 m;
„ 2. April 1906, 8 a m, 958 m,
positive Differenz zur wirklichen Höhe 58 m;
Eisenbahnbrücke, 2. April 1906, 10 a m, 933 m,
positive Differenz zur wirklichen Höhe 56 m;
„ 2. April 1906, 10.23 a m, 919 m,
positive Differenz zur wirklichen Höhe 42 m:
„ 26. Oktober 1906, 4.15 p m, 935 m,
positive Differenz zur wirklichen Höhe 58 m:
Hotel Victoria Falls, 28. Oktober 1906, 8.30 a m, 885 m,
negative Differenz zur wirklichen Höhe 15 m.

Es war mir leider nicht möglich, an der Brücke mehr Messungen oder eine solche bei Tagesanbruch zu machen. Die Ablesung am 26. Oktober erfolgte zur ungünstigsten Tageszeit (Temperatur 38.6°) bei leisem Ostwind und hätte eine am gleichen Tage erfolgte Morgenbestimmung zweifellos ein dem wahren Werte nahekommendes Ergebnis geliefert.

Die Mehrzahl der erhaltenen Höhenwerte scheint den tatsächlichen Niveauverhältnissen gut zu entsprechen.

Außer Passarge machte Major Gibbons am Okawango, ferner im Bifurkationsgebiete, am Linjanti und am Sambesi zahlreiche Höhenmessungen, deren Ergebnisse auf seiner Routenkarte eingetragen sind; nach diesen Höhenangaben soll die Linjantimündung höher liegen als Andara, was einen Fehler von mehr als 120 m ergibt.

Im vorstehenden sind bereits einige Differenzen zwischen meinen Höhenbestimmungen und anderweitig bekannt gewordenen genaueren Höhenmessungen angegeben. Für Bulawayo ergab ferner meine Messung 1330 m, während die Seehöhe dieser Stadt auf englischen Karten mit 1360 m angegeben wird. Einige weitere Vergleichspunkte sind durch die deutsch-englische Grenzvermessung längs des 20.° ö. Lg. gegeben. In dem Bericht über die Grenzvermessung zwischen Deutsch-Südwestafrika und Britisch-Betschuanaland, Berlin 1906, wird auf S. 133 die Seehöhe des Signals Dawis zu 1284 m, die des Signals Rietfontein Weg auf S. 136 zu 1223 m aufgeführt. Wenn auch die Lage dieser Signale nicht mit den beiden letzten Beobachtungspunkten meiner Reise, Rietfontein (1215 m) und Wasserplatz Dawis (1330 m), zusammenfällt, so ergibt sich doch aus dem Vergleich der betreffenden Zahlenwerte immerhin eine leidliche Übereinstimmung.

In einem Gebiet mit so unbedeutenden Höhenunterschieden wie das von mir bereiste Gebiet zwischen Okawango und Sambesi sind durch Siedepunktbestimmungen und Aneroidablesungen gewonnene Werte, namentlich wenn zu ihrer Berechnung nicht gleichzeitige Beobachtungen an einer festen Station in der Nähe zur Verfügung stehen, nicht immer verläßlich; sichere Ergebnisse könnte nur ein Nivellement liefern, das für diese Gebiete aber wohl noch lange auf sich warten lassen dürfte.

Tabelle der Siedepunktbestimmungen.

Monat	Datum	Tageszeit	Korrigierte Siedethermometer a.	Korrigierte Siedethermometer b.	Lufttemperatur	Aneroid I	Aneroid I Korrektion	Aneroid II	Aneroid II Korrektion	Seehöhe in m	Beobachtungsort
			mm	mm	°	mm	mm	mm	mm		
April 1906 . .	2.	7^{22}a	684.0		22.7	681.3	+ 2.7	683.3	+ 0.7	940	Hôtel Victoria-Falls.
,,	,,	8^{00}a		683.3	26.1	681.5	+ 1.8	683.4	— 0.1	958	,,
,,	,,	10^{00}a	685.2		24.4	683.7	+ 1.5	686.4	— 1.2	933	Eisenbahnbrücke Victoria-Falls.
,,	,,	10^{23}a		686.2	25.1	683.4	+ 2.8	686.6	— 0.4	919	,,
,,	4.	3^{48}p	682.2		27.4	681.5	+ 0.7	683.8	— 1.6	942	Kāsungúla.
,,	,,	4^{28}p		682.2	28.0	681.5	+ 0.7	683.8	— 1.6	941	,,
,,	12.	7^{38}a		684.8	17.6	682.7	+ 2.1	685.2	— 0.4	932	Sescheke.
,,	,,	8^{12}a	684.6		—	682.8	+ 1.8	685.3	— 0.7	936	,,
,,	13.	8^{33}a	685.2		20.9	683.9	+ 1.3	686.3	— 1.1	924	,,
,,	,,	9^{05}a		685.0	20.3	683.9	+ 1.1	686.3	— 1.3	926	,,
,,	14.	7^{02}a	684.0		14.3	683.3	+ 0.7	685.7	— 1.7	925	,,
,,	,,	7^{13}a		684.2	15.4	683.3	+ 0.9	685.7	— 1.5	928	,,
,,	25.	5^{30}p	681.3		26.0	680.1	+ 1.2	683.3	— 2.0	954	Katongo.
,,	,,	5^{45}p		680.9	25.0	679.9	+ 1.0	683.1	— 2.2	959	,,
,,	27.	4^{45}p	682.1		28.8	679.7	+ 2.4	682.2	— 0.1	958	Masámo.
,,	,,	5^{08}p		680.5	29.3	679.6	+ 0.9	682.1	— 1.6	970	,,
,,	28.	6^{26}a	682.3		7.8	679.9	+ 2.4	683.8	— 1.5	946	,,
,,	,,	5^{36}a		682.3	6.3	679.8	+ 2.5	684.0	— 1.7	935	,,
,,	,,	5^{28}p	681.7		26.0	679.9	+ 1.8	683.3	— 1.6	954	Simuānsa.
,,	,,	?		682.1	24.7	680.0	+ 2.1	683.5	— 1.4	949	,,
,,	30.	5^{33}a	684.4		7.2	683.0	+ 1.4	685.6	— 1.2	908	Sinjepe-Pfanne.
,,	,,	6^{43}a		684.8	7.6	683.1	+ 1.7	686.2	— 1.4	913	,,
Mai 1906 . .	1.	7^{00}a	684.0		10.3	682.6	+ 1.4	685.6	— 1.6	926	Mamili's.
,,	,,	7^{10}a		684.4	10.3	682.7	+ 1.7	685.7	— 1.3	925	,,
,,	,,	5^{45}p	682.3		23.6	681.4	+ 0.9	684.2	— 1.9	940	,,
,,	,,	5^{57}p		682.5	23.6	681.6	+ 0.9	684.3	— 1.8	938	,,
,,	2.	5^{36}p	681.9		25.4	681.0	+ 0.9	683.7	— 1.8	946	Muketela's.
,,	,,	5^{58}p		682.1	24.3	681.2	+ 0.9	683.9	— 1.8	943	,,
,,	3.	5^{58}p	680.3		26.8	679.9	+ 0.4	682.7	— 2.4	965	Mbura-Vlei.
,,	,,	5^{22}p		680.7	—	—	—	—	—	966	,,
,,	4.	5^{15}p	680.1		26.3	679.3	+ 0.8	682.2	— 2.1	969	Musungu-Pfanne.
,,	,,	5^{28}p		680.3	25.4	679.3	+ 1.0	682.2	— 1.9	967	,,
,,	6.	6^{41}a	680.3		7.3	679.3	+ 1.0	682.7	— 2.4	964	Liëngora-Pfanne.
,,	,,	6^{52}a		680.9	5.9	679.3	+ 1.6	682.7	— 1.8	958	,,
,,	7.	6^{15}a	681.9		10.2	679.6	+ 2.3	683.0	— 1.1	954	Lauschuru-Sumpf.
,,	,,	7^{00}a		681.3	9.8	679.7	+ 1.6	683.1	— 1.8	961	,,
,,	,,	2^{01}p	680.1		29.3	677.8	+ 2.3	681.2	— 1.1	1001(?)	Übergang bei Muniambania.
,,	8.	6^{38}a	681.7		11.2	678.1	+ 3.6	681.3	+ 0.4	968	Zwischen Muniambania und Siambisso
,,	,,	6^{56}a		680.1	10.7	678.7	+ 1.4	681.8	— 1.7	986	am Maschi.
,,	9.*)	6^{35}a	681.7		13.0	679.8	+ 1.9	682.1	— 0.4	962	Siambisso.
,,	10.	6^{51}a	680.1		15.9	679.2	+ 0.9	682.3	— 2.2	980	Gangululu-Vlei.
,,	11.	6^{48}a	680.3		10.0	679.4	+ 0.9	682.4	— 2.1	971	Samatogwāni-Vlei.
,,	12.	6^{30}a	681.9		9.1	679.3	+ 2.6	682.4	— 0.5	959	Galaluga-Vlei.
,,	13.	6^{34}a	682.3		9.1	680.5	+ 1.8	683.6	— 1.3	949	Mujambo-Vlei.
,,	14.	6^{36}a	682.3		8.5	680.1	+ 2.2	683.4	— 1.1	952	Piëtsa-Pfanne.
,,	15.	6^{35}a	681.3		9.2	679.9	+ 1.4	683.4	— 2.1	961	Muntongo.
,,	17.	8^{25}a	679.9		11.8	678.3	+ 1.6	681.8	— 1.9	1000	Kangara's.
,,	18.	6^{15}a	678.7		5.3	677.0	+ 1.7	680.6	— 1.9	991	,,
,,	19.	morgens	681.3		10.1	679.4	+ 1.9	682.7	— 1.4	969	Garambéla.
,,	20.	6^{27}a	680.1		10.3	679.1	+ 1.0	682.4	— 2.3	982	Mahogo.
,,	22.	6^{33}a	677.7		3.2	675.0	+ 2.7	678.3	— 0.6	1005	Lagerplatz bei [2]Gatschu.
,,	23.	früh	676.3		7.8	675.5	+ 0.8	679.2	— 2.9	1038	Makanga.
,,	24.	7^{04}a	677.7		4.3	674.8	+ 2.9	678.7	— 1.0	1017	Klein-Njangóri.
,,	25.	7^{50}a	677.7		11.4	676.2	+ 1.5	679.6	— 1.9	1027	Mahángo.
,,	26.	morgens	678.1		14.0	676.6	+ 1.5	680.1	— 2.0	1021	,,
,,	28.	8^{37}a	679.1		16.4	677.5	+ 1.6	681.0	— 1.9	1011	,,
,,	29.	8^{21}a	679.1		15.8	678.1	+ 1.0	681.2	— 2.1	1021	,,
,,	30.	8^{28}a	679.5		17.6	678.2	+ 1.3	681.3	— 1.8	1023	,,
Juni 1906 . .	1.	7^{03}a	681.7		10.3	680.5	+ 1.2	683.4	— 1.7	972	Gambututu.
,,	4.	6^{40}a	681.5		9.3	680.2	+ 1.3	683.4	— 1.9	975	[2]Namassere.
,,	7.	7^{00}a	679.7		13.2	678.5	+ 1.2	681.7	— 2.0	1007	Tschutau.
,,	8.	7^{23}a	678.3		11.2	676.8	+ 1.5	680.4	— 2.1	1025	Mokwena.
,,	9.	7^{50}a	679.9		10.7	677.7	+ 2.2	681.4	— 1.5	1012	Insel Gaug[2]wī.

*) Siedethermometer b zerbrochen.

Monat	Datum	Tageszeit	Korrigiertes Siedethermometer	Lufttemperatur	Aneroid I	Korrektion	Aneroid II	Korrektion	Seehöhe in m	Beobachtungsort
			mm	°	mm	mm	mm	mm		
Juni 1906 . .	10.	7^{13}a	676.9	3.3	675.3	+ 1.6	678.9	— 2.0	1032	Mahango.
„	11.	7^{21}a	676.1	0.2	673.6	+ 2.5	677.8	— 1.7	1037	Samapi-Pfanne.
„	12.	7^{01}a	678.3	7.2	674.2	+ 4.1	678.2	+ 0.1	1030	Sangorsi-Pfanne.
„	13.	7^{16}a	677.9	3.5	673.8	+ 4.1	678.8	— 0.9	1033	Kaschí-Pfanne.
„	14.	7^{10}a	677.9	3.8	674.6	+ 3.3	678.4	— 0.5	1029	„
„	15.	7^{00}a	677.9	5.0	675.0	+ 2.9	679.2	— 1.3	1026	Ganjondo-Pfanne.
„	16.	7^{30}a	680.1	8.8	677.6	+ 2.5	681.2	— 1.1	1007	Rapãla.
„	17.	7^{08}a	679.3	7.3	676.4	+ 2.9	680.7	— 1.4	1013	„
„	18.	6^{40}a	677.3	5.4	674.6	+ 2.7	678.8	— 1.5	1033	„
„	20.	7^{00}a	677.3	3.9	674.6	+ 2.7	678.7	— 1.4	1035	Gánischa-Pfanne.
„	21.	7^{06}a	680.2	7.7	676.5	+ 3.7	680.6	— 0.4	1011	Garo²gana-Pfanne.
„	22.	8^{30}a	680.3	12.8	678.5	+ 1.8	682.2	— 1.9	1019	Samóanga-Pfanne.
„	23.	7^{25}a	679.7	3.6	676.3	+ 3.4	680.6	— 0.9	1014	„
„	24.	7^{30}a	679.1	4.0	676.3	+ 2.8	680.7	— 1.6	1018	Genta-Pfanne.
„	25.	7^{30}a	683.2	7.2	680.3	+ 2.9	684.2	— 1.0	975	Siánga.
„	26.	7^{00}a	682.8	2.2	680.2	+ 2.6	684.0	— 1.2	970	Namusassa-Pfanne.
„	27.	7^{06}a	683.4	4.8	680.8	+ 2.6	684.8	— 1.4	966	Nana-Bett.
„	28.	7^{35}a	684.2	6.8	681.0	+ 3.2	684.9	— 0.7	966	Majuni.
„	29.	früh	684.2	8.1	681.3	+ 2.9	685.6	— 1.4	964	Siambisso.
„	29.	3^{00}p	683.4	22.1	681.5	+ 1.9	684.8	— 1.4	985	Übergang bei Muniambania.
„	30.	7^{30}a	684.4	4.9	682.2	+ 2.2	685.6	— 1.2	957	Muniambania.
Juli 1906 . .	1.	7^{25}a	682.2	4.2	680.7	+ 1.5	684.6	— 2.4	978	Lisobe.
„	2.	früh	682.3	0.7	679.4	+ 2.9	683.5	— 1.2	978	Malira's.
„	3.	7^{26}a	682.3	— 2.2	678.6	+ 3.7	682.8	— 0.5	980	Sékubi.
„	4.	7^{45}a	685.2	3.6	682.5	+ 2.7	686.1	— 0.9	954	Mbeha.
„	5.	7^{25}a	685.2	4.2	682.4	+ 2.8	686.3	— 1.1	950	„
„	6.	7^{10}a	685.8	4.8	681.7	+ 4.1	685.8	— 0.0	948	Siondo-Pfanne.
„	9.	7^{00}a	685.6	15.5	683.6	+ 2.0	687.4	— 1.8	954	Sescheke.
„	10.	7^{20}a	685.2	10.2	682.2	+ 3.0	686.1	— 0.9	060	„
„	11.	7^{30}á	685.2	11.3	682.6	+ 2.6	686.3	— 1.1	964	Lager am östl. Ufer d. Sambesi bei Sescheke.
„	12.	6^{45}a	685.0	6.9	682.7	+ 2.3	686.6	— 1.6	950	Mambowa.
„	13.	7^{50}a	685.6	11.2	683.5	+ 2.1	687.1	— 1.5	960	Kāsungúla.
„	15.	8^{15}a	686.2	11.8	684.1	+ 2.1	687.8	— 1.6	955	„
„	16.	7^{25}a	687.6	13.5	685.2	+ 2.4	688.6	— 1.0	931	„
„	17.	6^{47}a	687.6	8.4	684.8	+ 2.8	688.8	— 1.2	924	„
„	18.	6^{45}a	688.6	9.8	686.4	+ 2.2	689.5	— 0.9	915	„
„	19.	7^{40}a	687.6	12.3	685.7	+ 1.9	688.8	— 1.2	934	„
„	20.	7^{50}a	685.8	9.0	683.6	+ 2.2	687.4	— 1.6	953	„
„	21.	7^{40}a	684.4	9.4	682.5	+ 1.9	686.1	— 1.7	968	„
„	22.	7^{45}a	685 8	9.3	683.8	+ 2.0	687.7	— 1.9	951	„
„	23.	8^{00}a	686.4	8.3	684.8	+ 1.6	688.5	— 2.1	942	„
„	24.	?	685.0	6.2	683.1	+ 1.9	686.8	— 1.8	955	„
„	25.	7^{00}a	685.6	5.1	683.4	+ 2.2	687.1	— 1.5	948	„
„	26.	7^{08}a	687.8	10.7	685.7	+ 2.1	689.3	— 1.5	922	„
August 1906 .	8.	6^{50}a	641.6	9.3	637.9	+ 3.7	643.8	— 2.2	1493	Salisbury.
September 1906	9.	8^{00}a	654.6	17.3	651.3	+ 3.3	656.3	— 1.7	1330	Bulawayo.
„	18.	6^{40}a	682.3	11.2	680.3	+ 2.0	684.2	— 1.9	945	Old-Livingstone.
Oktober 1906 .	2.	7^{40}a	682.1	22.8	679.7	+ 2.4	683.9	— 1.8	964	Sescheke.
„	4.	6^{06}a	680.1	23.0	678.1	+ 2.0	682.1	— 2.0	972	„
„	26.	4^{15}p	682.8	38.6	680.6	+ 2.2	684.4	— 1.6	953	Victoria-Fälle, Eisenbahnbrücke.
„	28.	8^{30}a	689.0	26.2	686.9	+ 2.1	690.3	— 1.3	885	Hôtel Victoria-Falls.
„	31.	7^{30}a	653.6	18.3	651.0	+ 2.6	655.3	— 1.7	1329	Bulawayo.
November 1906	2.	8^{00}a	687.0	23.1	684.6	+ 2.4	688.2	— 1.2	910	Palapye-Road.
„	4.	7^{15}a	686.6	22.6	683.8	+ 2.8	687.4	— 0.8	916	„
„	6.	6^{50}a	686.0	21.4	683.7	+ 2.3	687.3	— 1.3	911	„
„	10.	8^{10}a	682.3	22.3	680.0	+ 2.3	683.8	— 1.5	975	Masintila.
„	13.	7^{20}a	666.0	18.6	662.6	+ 3.4	666.8	— 0.8	1182	Seruë.
„	14.	7^{00}a	663.0	18.2	660.2	+ 2.8	664.5	— 1.5	1213	„
„	15.	7^{00}a	669.5	17.3	666.3	+ 3.2	670.3	— 0.8	1130	2 km NW von Seruë.
„	17.	8^{20}a	666.4	19.1	664.9	+ 1.5	667.3	— 0.9	1178	10 km NW von Seruë am Mokwe-Bett.
„	19.	8^{30}a	662.4	19.3	658.9	+ 3.5	663.2	— 0.8	1237	Im Sogosse-Tal.
„	21.	7^{15}a	662.4	14.6	659.6	+ 2.8	663.8	— 1.4	1214	„
„	22.	6^{20}a	661.6	16.2	658.8	+ 2.8	662.9	— 1.3	1220	„
„	24.	7^{00}a	664.4	16.2	662.2	+ 2.2	665.8	— 1.4	1184	Seruë.
„	26.	7^{40}a	662.6	22.3	661.2	+ 1.4	664.3	— 1.7	1217	„
Dezember 1906 .	1.	7^{30}a	662.4	21.5	660.7	+ 1.7	664.1	— 1.7	1209	„
„	10.	7^{30}a	674.9	21.3	670.2	+ 4.7	676.8	— 1.9	1030	Litauani-Pfanne.
„	12.	6^{30}a	676.1	23.9	672.1	+ 4.0	676.6	— 0.5	1007	Lotlakani.
„	13.	5^{30}a	678.3	20.7	674.2	+ 4.1	678.9	— 0.6	966	Orapa.
„	14.	8^{00}a	679.9	23.5	675.6	+ 4.3	680.4	— 0.5	969	Sandpfanne westlich Orapa.
„	15.	6^{30}a	682.3	19.7	678.4	+ 3.9	682.9	— 0.6	918	Makarrikarri-Ntschokutsa.

Monat	Datum	Tageszeit	Korrigiertes Siedethermometer	Lufttemperatur	Aneroid I	Korrektion	Aneroid II	Korrektion	Seehöhe in m	Beobachtungsort
			mm	°	mm	mm	mm	mm		
Dezember 1906 .	16.	6^{30}a	(684.2)	26.3	676.6	(+7.6)	681.9	(+2.3)	(925)	Lagerplatz südöstlich von Rakops.
,,	18.	6^{30}a	684.2	23.3	679.8	+ 4.4	684.8	— 0.6	901	Rakops.
,,	19.	6^{40}a	685.2	20.1	681.2	+ 4.0	685.9	— 0.7	883	Rakops.
,,	20.	6^{10}a	682.1	19.3	678.0	+ 4.1	683.0	— 0.9	922	Tutsa (Kuku's).
,,	22.	7^{03}a	678.3	25.8	675.0	+ 3.3	679.7	— 1 4	977	Lilokwalo.
,,	23.	6^{30}a	681.7	25.4	677.6	+ 4.1	682.4	— 0.7	936	[2]Namessau.
,,	24.	8^{30}a	680.9	19.3	677.2	+ 3.7	682.3	— 1.4	948	
,,	25.	8^{20}a	678.3	25.3	675.3	+ 3.0	680.2	— 1.9	984	
,,	26.	7^{30}a	682.5	21.8	678.4	+ 4.1	683.5	— 1.0	926	Makala mabele.
,,	27.	8^{00}a	682.6	22.8	678.2	+ 4.4	683.9	— 1.3	930	
,,	28.	6^{30}a	(683.0)	21.6	677.0	(+6.0)	681.6	(+1.4)	(928)	Tschanocha.
,,	29.	7^{30}a	679.1	28.1	675.6	+ 3.5	680.2	— 1.1	979	,,
,,	30.	7^{30}a	679 1	22.2	675.7	+ 3.4	680.2	— 1.1	970	Mündung des Tamalakane.
Januar 1907 . .	9.	8^{30}a	679.9	30.0	676.9	+ 3.0	682.3	— 2.4	975	Tsau.
,,	12.	8^{00}a	680.9	25.7	676.7	+ 4.2	681.7	— 0.8	962	Sandpfanne zwischen Ngamisse und Massarinjani-Pfanne.
,,	14.	8^{00}a	669.9	22.0	667.7	+ 2.2	671.2	— 1.3	1092	Fuß der Mabäle-a-puli-Hügel.
,,	26.	7^{10}a	659.8	20.3	656.4	+ 3.4	661.7	— 1.9	1214	Rietfontein.
,,	27.	7^{15}a	659.2	19.6	655.3	+ 3.9	660.8	— 1.6	1225	,,
,,	28.	8^{20}a	659.6	21.5	655.9	+ 3.7	661.4	— 1.8	1226	,,
,,	29.	7^{14}a	660.4	19.5	655.6	+ 4.8	662.3	— 1.9	1210	,,
,,	30.	6^{50}a	659.8	18.0	656.2	+ 3.6	661.8	— 2.0	1205	,,
,,	31.	6^{30}a	659.8	18.4	656.3	+ 3.5	661.5	— 1.7	1204	,,
Februar 1907 .	2.	7^{14}a	652.6	22.4	648.3	+ 4.3	650.2	+ 2.4	1330	Dawis.

Mit Hülfe der gleichzeitigen Barometerbeobachtung in Windhuk berechnet, stellt sich die Höhe von Rietfontein nach den Siedebestimmungen im Mittel auf 1195 m, die von Dawis auf 1274 m.

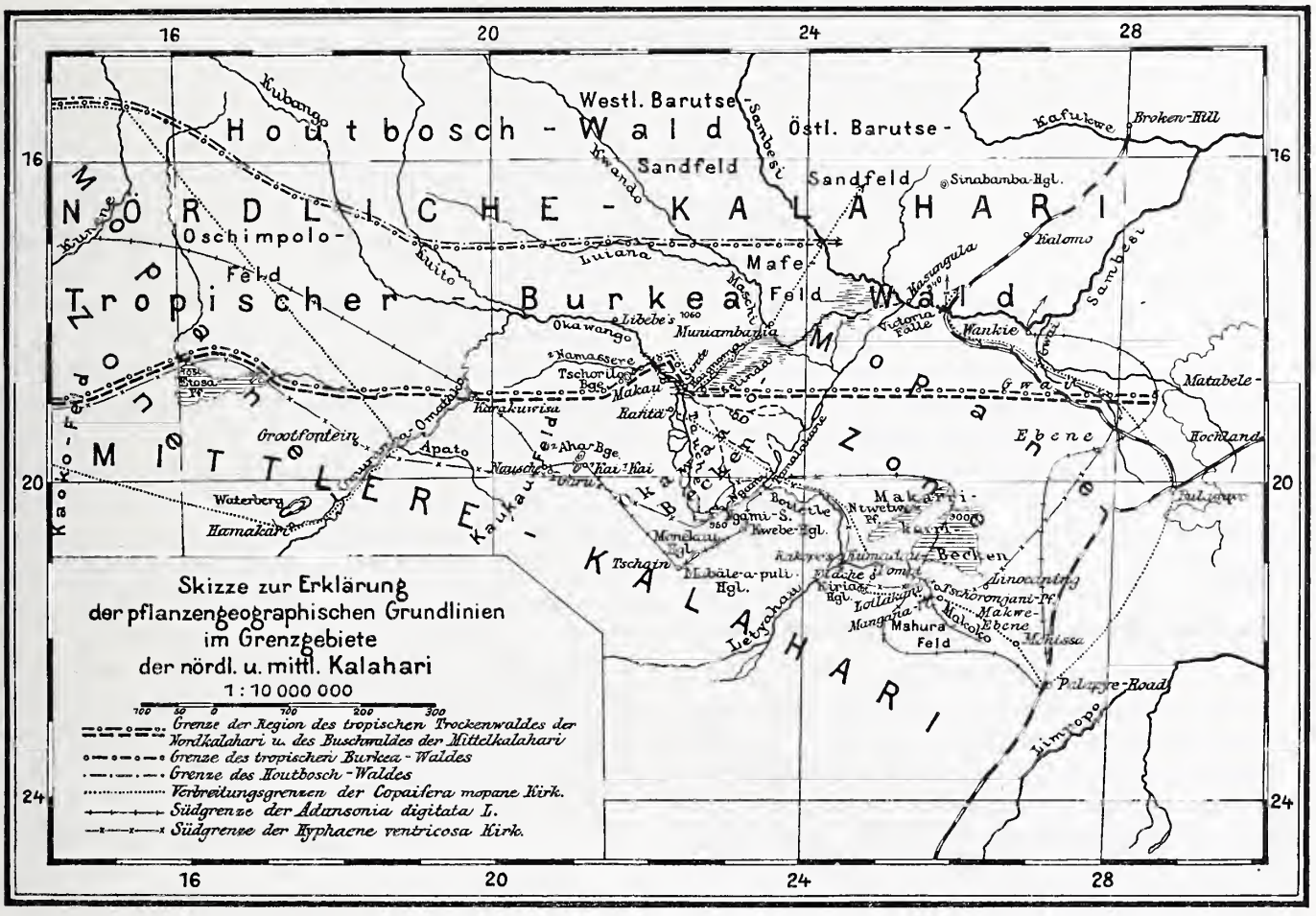
Botanische Verhältnisse.

In dem von mir bereisten Okawango-Sambesigebiete hatte die botanische und pflanzengeographische Forschung bisher nicht eingesetzt. Die wenigen und dürftigen Berichte einzelner Reisenden bieten dem Botaniker nichts; von wissenschaftlichem Werte sind nur Passarges Wahrnehmungen über die Vegetationsverhältnisse am westlichen Tal und Ärmelland des Okawango, während Aurel Schulz sich mit kurzen Notizen über das Vorkommen von Baobabs, Mopane- und Mobulabäumen begnügt. John Kirk, der Begleiter Livingstones, sammelte im Linjantibecken wenig, dagegen legte Holub im Albertslande von der Linjantimündung bis zu den Victoriafällen eine umfangreiche Pflanzensammlung an, die aber noch nicht aufgearbeitet wurde und über die nur wenig in die Öffentlichkeit drang. Unter diesen Umständen mußte die Klarlegung der botanischen und pflanzengeographischen Verhältnisse von den Victoriafällen bis zu den Libebeschnellen als eine Hauptaufgabe meiner Reisen betrachtet werden. Ich bemühte mich, als Beitrag für die schildernde geographische Floristik Formationsbilder zu entwerfen, die den Grad der Häufigkeit der einzelnen Pflanzenarten berücksichtigen, eine vergleichende Analyse der einzelnen Vegetationsformationen ermöglichen und deren physiognomischen Charakter erkennen lassen. Die Formationsbilder werden in einer späteren Arbeit veröffentlicht werden. Ein fragmentarisches Herbarium der gemeinsten und als tonangebend in den Formationen erkannten Arten, dessen Bestimmung im Königlichen botanischen Museum zu Dahlem hauptsächlich Professor Gilg vornahm, wurde angelegt und hierbei im Hinblick auf die Unkenntnis der richtigen systematischen Bezeichnungen besondere Sorgfalt auf die Erkundung der einheimischen Benennungen verwendet. Leider ging das Herbarium von 1905 samt den botanischen Aufzeichnungen durch einen Grasbrand gänzlich verloren und büßte ich einen Teil der Pflanzensammlung 1906 durch Kentern eines Bootes im Sambesi ein; es ist jedoch zu erwarten, daß an der Hand meines Herbariums aus der mittleren Kalahari, das gegenwärtig im Königlichen botanischen Museum zu Dahlem verarbeitet wird, sich weitere Identifizierungen von Pflanzen aus der bereisten Nordkalahari durchführen lassen werden, gleichwie ich bereits eine Anzahl der von Professor Passarge in der Nord- und Mittelkalahari beobachteten Pflanzen an der Hand seiner Beschreibungen bei gleichzeitiger Angabe der einheimischen Benennungen sicher zu bestimmen vermag. Sehr zustatten kamen mir ferner die Beobachtungen des Professor A. Engler auf den Strecken Mafeking—Bulawayo—Victoriafälle, Bulawayo—Matoppohügelland und Bulawayo—Salisbury—Beira. Zu berücksichtigen ist noch, daß meine Beobachtungen fast durchgehends während eiliger

Fußmärsche und rascher Bootfahrten gemacht wurden, also nicht erschöpfend sein können.

Die botanischen Forschungen in Deutsch- und Britisch-Ostafrika sowie in Rhodesia, ferner im nördlichen Deutsch-Südwestafrika und im südwestlichen Angola ergaben die floristische Zusammengehörigkeit dieser Gebiete. Das fehlende Verbindungsglied zwischen dem östlichen und westlichen Teil der ost- und südafrikanischen Steppenprovinz wird nun durch die Erkundung des Okawango-Sambesigebietes hergestellt. Die Ähnlichkeit der Flora von Südwestangola und des westlichen Südrhodesia ließ deren große Verwandtschaft mit dem Florengebiet der südlichen Nordkalahari voraussehen, tatsächlich findet sich zwischen den Charakterbäumen der letzteren, den von Professor Engler aufgezählten aus Südrhodesia, und den von Professor Warburg aus Südwestangola erwähnten große Übereinstimmung. Aus der monographischen Durcharbeitung der gemeinsten Gattungen ergibt sich das Vorherrschen gewisser Artengruppen im Okawango-Sambesigebiet, die in gleichen Formationen, wenn auch in anderen Häufigkeitsgraden, auch im nordöstlichen Ovamboland, im westlichen Angola sowie im westlichen Südrhodesia und in der östlichen Mittelkalahari große Gebiete einnehmen.

In dem sehr flachen, klimatisch gleichartigen Okawango-Sambesigebiet sind die charakteristischen Verbreitungsphänomene der Vegetation auf die geognostische Beschaffenheit des Bodens und den Grad seiner Bewässerung zurückzuführen. Es lassen sich der Hauptsache nach unterscheiden eine Vegetation des lockeren, trockenen Steppensandes, des festen, grauhumosen, stellenweise lehmigen Flußsandes beziehungsweise des lockeren Flußsandes mit reichlicher Durchfeuchtung, ferner des nicht tiefen



Sandes auf Gesteinsboden. Der lockere, tiefe, ausgelaugte Steppensand trägt einen hochstämmigen, meist unterholzlosen, lichten, xerophytischen Trockenwald mit laubabwerfenden Bäumen, die infolge der in ihren Wurzelstöcken und Stämmen aufgespeicherten Wassermengen während des größten Teiles der Trockenzeit grünes Laub tragen und teilweise sogar während derselben Blüten und Früchte treiben; dieser Trockenwald ist eine Bildung jüngeren Datums. Die Vegetation des festen, grauhumosen, lehmigen Flußsandes beziehungsweise des lockeren Sandes mit reichlicher Grundfeuchtigkeit oder mit

Grundwasser ist ein anders gearteter Trockenwald, der dem Niederungswalde Warburgs in Südwestangola entspricht und sich im Gegensatze zum lichten Trockenwalde des lockeren Sandes durch eine relativ große Dichtigkeit auszeichnet. Dieser Niederungswald, der vom Trockenwalde meist scharf geschieden ist, bildet an den Flußläufen Galerien von verschiedener Breite, im Sumpflande und in den Überschwemmungsgebieten große und kleine Busch- und Waldinseln und flankiert die Flußtäler mit mehr oder minder breiten Waldbändern; im Bereiche der Flüsse ist er vielfach ein Grundwasserwald, in dem obligate Grundwasserpflanzen, die an ständiges Grundwasser beziehungsweise an fließendes Wasser gebunden sind, in bedeutender Zahl vorkommen. In den zeitweise bewässerten und durchfeuchteten Betten und Niederungen der Trockensteppen reduziert sich der Niederungswald von ausgedehnten Waldkomplexen auf schmale Galerien und dünne Linien und ist als der Rest eines früheren Niederungswaldes zu betrachten, in dem die obligaten Grundwasserpflanzen, entsprechend dem Vorhandensein von Grundwasser, ganz fehlen oder meist vereinzelt oder in isolierten Gruppen auftreten. Der Steppen-Niederungswald ist also eine trockene Abart des Fluß-Niederungswaldes.

Die Vegetation der mit dünner Sandschicht bedeckten Gesteinsflächen und Gesteinsbuckel setzt sich aus einem artenarmen Buschwald zusammen, der sich stellenweise zu undurchdringlichem Gestrüpp verdichtet.

Die Charakterpflanzen der Formationen.

1. Trockenwald.

Der Hauptbaum des Trockenwaldes, Burkea africana Hook, Moschäsche der Marutse und Mambukuschu, nach Passarge Mohehe der Mambukuschu und Moroka der Betschuanen sowie [1]Kai der Ngamibuschmänner, in Angola nach Baum der Sereng der Buren und Mukulati der Kaffern, ist ein schwachstämmiger Laubbaum bis zu 15 m Höhe. Er steht ausschließlich auf lockerem trockenen Sande und geht vom Bahr el Ghasal bis Natal, im zentralen Südafrika von den Magaliesbergen und Mafeking über Bulawayo bis Livingstone nördlich der Victoriafälle, kommt nach Passarge in der Mittelkalahari vom Loaleplateau bis zur Okwalaagte vor und ist sehr häufig im Kaukaufeld, [2]Kungfeld, in Angola und in der südlichen Kalahari westlich von Kanya. Der Caesalpiniaceenbaum Baikiaea plurijuga Harms, der Mokussi der Marutse und Mambukuschu sowie angeblich der Mo[2]goa der Betschuanen, ist der häufigste Begleitbaum der Burkea und wird bis 15 m hoch. Er liebt trockenen lockeren Sand, kommt aber auf den Rücken am nördlichen Sambesitale (Albertsland) auch auf Decksand (Sand mit Gesteinsbrocken) vor. Sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich auf den »gemischten Wald« in Angola, ferner auf die Trockenwälder von der Gwaiebene bis in das Albertsland nördlich des Sambesi. Sein südlichstes Vorkommen wurde von Engler bei Pasipas in der Gwaiebene beobachtet. Interessant ist das Auftreten einiger Bäume auf einer Waldinsel im Sumpfland des Okawango an der Gwawejimündung. Der mächtigste Baum der Formation und im Trockenwalde ebenso markant als die Adansonia digitata im Niederungswalde ist die Caesalpiniacee Copaifera coleosperma Benth, der Mosauri der Marutse, Motsáoli der Betschuanen, Sschi der Mambukuschu, Mtschibi der Kuangari, Mosibe der Banyetti am Sambesi nach Livingstone; er wird bis 20 m hoch. Der Baum ist häufig in Angola, im westlichen Kaukaufeld in der Nähe des Omuramba Omatako bei Otjituo, nach Schinz auf dem Sandrücken von Karakobis, nach Passarge an der Ostseite der Tschoriloberge, im nördlichen [2]Kungfelde, im östlichen Barutsesandfeld nach Livingstone, bei Pandamatenka südlich der Linjantimündung nach Holub, nach Engler von Mafeking bis zu den Victoriafällen und von mir noch nördlich derselben bei Livingstone gesammelt; ferner von mir an der Mündung des Tamalakane im dichten Uferwalde unter den obligaten Grundwasserbäumen gesammelt, und als außergewöhnliches Vorkommen ein stattlicher Baum auf einer Niederungswaldinsel im ständigen Sumpflande zwischen dem Maschi und seinem Seitenarme Majongo beobachtet. Die Caesalpiniacee Pondopondo (Bauhinia spec. aff. Bauhinia macrantha Oliv.) tritt in Form von 2 bis 4 m hohen Büschen auf und fällt in den Trockenmonaten April bis Ende Juli durch blaßrote, weiß verfärbende Blüten auf. Die Simarubacee Kirkia glauca Engl. et Gilg n. sp., der Mogwa der Marutse, ein 10 bis 20 m hoher Baum, und der gleichfalls hochstämmige Mohamanibaum treten nur stellenweise auf; letzterer, anscheinend eine Caesalpiniacee, besetzte in Begleitung der Burkea mit kleinen Büschen den Boden der zerstörten Betten im Hukwefelde nächst Mahango. Die Rosacee-Chrysobalanee Parinarium mobola Oliv., der Mobulabaum der Marutse, in Angola nach Baum von den Buren Gresappelboom und von den Eingeborenen Noscha genannt, ist in Angola und im Owambolande ein stattlicher Baum von 12 m Höhe und geht durch die Nordkalahari über Bulawayo und Salisbury bis in das östliche Maschonaland. Ein 1 bis 2 m hoher Strauch, Mowiro der Masubia, scheint eine Strauchform des Parinarium mobola zu sein, ist vielleicht aber auch

mit Parinarium capense identisch. Der Loganiaceenbaum Strychnos pungens Solereder, Mohoácha der Marutse, fehlt dem südlichen [2]Kung- und Hukwefelde und ist auch in den übrigen bereisten Gegenden nicht häufig. Von der Gattung Ochna wurde nur der selten vorkommende Baum Ochna Hoffmanni Ottonis Engl. (?), Mowaro der Marutse beobachtet, und von den gesammelten Apocyneen konnte nur der bis 2 m hohe Módiabusch (Diplorrhynchus mosambicensis Benth.) bestimmt werden. Sträucher und Halbsträucher namens Musulá, Mumaga und Lukusche sind stellenweise zahlreich. Neben diesen Charakterpflanzen treten vereinzelt noch viele andere von untergeordneter Bedeutung auf, doch ist trotzdem der Trockenwald sehr artenarm und weist dadurch auf seine trockene Lage hin. Die Gräser sind meist sauer und werden von den Wiederkäuern gemieden. Eine stachlige Cucurbitacee, Mutsoko genannt, kommt sowohl im Trockenwalde als auch auf dem lockeren Sande der Überschwemmungsflächen vor, ist jedoch nicht häufig.

Im ganzen bereisten Gebiete ist der Trockenwald ziemlich gleichartig bis auf das südöstliche [2]Kungfeld, wo nach Passarge die Ganilaagte die Südgrenze für das Vorkommen der Copaifera coleosperma Benth, der Strychnos-Arten und anderer tropischen Bäume der Kalahari bildet. Ich beobachtete die südlichste Baikiaea plurijuga Harms bei Makuja und die letzte Copaifera coleosperma Benth im Walde am nördlichen Sinterewu, kann also Passarges Feststellung bestätigen. Strychnos-Arten wurden von mir dort nicht bemerkt. Trotz der Gleichartigkeit des Sandes fehlen von der Ganilaagte an nach Süden hin die erwähnten Bäume dem Trockenwalde, der bis zum [2]Namassere und nach Passarge noch tief in die Mittelkalahari hinab fast reiner Burkeawald ist. Da westlich des Ärmellandes an den Tschorilobergen der tropische Burkeawald sich dem 19. Breitengrad nähert und an demselben anscheinend auch im Kaukaufelde nächst dem Omuramba Omatako auftritt, so ist als die Grenze zwischen der botanischen Kalahariregion der Mittelkalahari und dem niederschlagsreicheren tropischen Burkea-Walde der Nordkalahari, dem Trockenwalde des bereisten Gebietes, am besten der 19. Breitengrad zu betrachten. Im Osten geht die Copaifera coleosperma Benth außerhalb der Kalahari zwar mit der Burkea bis gegen Mafeking, doch muß die Südostgrenze des tropischen Burkea-Waldes in der Kalahari bereits am 19. Breitengrade bei Pasipas in der Gwaiebene angenommen werden, da dort die meisten tropischen Bäume, wie Baikiaea plurijuga Harms, zurückbleiben. Im Bifurkationsgebiete, und zwar am Haignoma und Selinda, wurde der tropische Trockenwald festgestellt. Von Kangara an, das dicht am 19. Breitengrade liegt, läßt sich somit als Südostgrenze der Zone des tropischen Burkeawaldes der erwähnte Breitengrad annehmen, der Kangara mit der Gwaiebene verbindet. Als interessant muß ferner hervorgehoben werden, daß Strychnos pungens Solereder und Parinarium mobola Oliv. im Okawango-Sambesigebiet südlich des 18. Breitengrades nicht beobachtet wurden (Mowirostrauch?); eine Ausnahme macht nur das nördlichste [2]Kungfeld und der Wald an der Baobabpfanne nördlich von Mahango, wo einige Bäume des Strychnos pungens Solereder auftreten. Die Kirkia glauca Engl. et Gilg n. sp. fehlt dem Bifurkationsgebiet sowie dem [2]Kungfeld.

2. Niederungswald.

Die Hauptbäume sind Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae Burch. und Copaifera mopane (Kirk.) Benth.

Terminalia sericea Burch., Mohónono der Marutse, Mochónono der Betschuanen, Museasettu der Hérero, nach Passarge [1]Ga der Ngamibuschmänner, in Angola nach Baum Geelhout der Buren und Mugorro der Eingeborenen, wird in relativ feuchtem Boden bis 14 m hoch und ist anscheinend über das ganze innere Südafrika verbreitet. Diese Terminalia hält im lockeren Sande der Mittelkalahari mit Burkea africana Hook zusammen aus, meidet jedoch im Okawango-Sambesigebiete den lockeren Sand des Trockenwaldes. Baum beobachtete sie in der Zone des »gemischten Waldes« nicht, daß sie dort aber fehlen sollte, ist sehr unwahrscheinlich, zumal sie aus dem nördlicheren Gebiete als Begleiter des Houtbosches erwähnt wird. Jedenfalls geht der Baum in der Houtboschzone ebensowenig als im Sambesi-Okawangogebiet in den lockeren trockenen Sand und ist auch in der Houtboschregion als ein Charakterbaum des Niederungswaldes und nicht als Begleiter des Houtbosches zu betrachten. Mit Vorliebe hält sich der Terminalienbaum unmittelbar am Rande des Niederungswaldes und des Trockenwaldes auf, bildet an den Ufern und Rändern der Betten und Pfannen in den Steppen dünne Galerielinien hart am Rande des Trockenwaldes, dringt aber auch in die Flußtäler und in das Sumpfland vor und besetzt trockengelegte oder noch periodisch überschwemmte Flächen in dichten Beständen. Im Überschwemmungsgebiete des Maschitales bildet er Buschinseln und kommt an den Katima Molilo-Schnellen auf den sandigen Flußinseln im Sambesi vor. Im nicht tiefen Sande auf Gesteinsflächen und auf Decksand verkümmert die Terminalia und wird strauchförmig. Die Acacia giraffae, auch Giraffenakazie genannt, der Kameldornboom der Buren,

der Mohoto der Marutse und Mochoto der Betschuanen, Mungowo der Mambukuschu, nach Passarge Gung der Ngamibuschmänner und Goscho der Makalaka, ist der Charakterbaum des Namalandes und nach Professor Schultze auch der Trockensteppen der Südkalahari, wo er schöne Parklandschaften bildet, verkümmert dagegen in den Trockensteppen der zentralen Mittelkalahari, während er nach meiner Wahrnehmung in der südöstlichen Omaheke vom Eiseb bis zum Nosob in stattlichen Exemplaren weite Parklandschaften bildet. Im Damaraland endet er nördlich von Omaruru. Die Giraffenakazie gelangt in den ständigen und zeitweisen Fluß- und Sumpfgebieten des Okawangobeckens und Botletle sowie des Okawango-Sambesigebietes zur üppigsten Entwicklung; in letzterem bildet sie auf Überschwemmungsflächen Waldinseln und in den Trockensteppen mit Terminalia sericea Burch. dünne Galeriebänder an den Ufern der Betten und Pfannen, insofern sie nicht in dieselben eindringt und sie verwaldet. Im Decksand und im nicht tiefen Sand auf Gestein wird die Akazie busch- und strauchförmig und verkümmert. Baum beobachtete sie im Kunene-Kubangogebiet nicht, wohl aber Schinz am Kunene.

Copaifera mopane (Kirk) Benth., der Mopane der Marutse, Betschuanen und Mambukuschu, Omutati der Owambo, nach Baum M-tuate, Mutuati oder Umteate der Angolakaffern, kommt in Südafrika in drei getrennten Gebieten vor, nämlich in Portugiesisch-Ostafrika (Mosambik bis Sambesi), dann im zentralen und im westlichen Südafrika. In der westlichen Zone beginnt er im nördlichen Hereroland, wo ich in der Landschaft Hamakari südlich des Waterberges, also in der typischen Kalaharibuschsteppe, die ersten kümmerlichen, vereinzelten Bäume vorfand, und geht durch das Owamboland und Kaokofeld in das Kunenegebiet, von dem aus er sich bis in das Küstenvorland des Schellagebirges vorschiebt; auf dem Decksand der Vorhügel und der Hänge des Schellagebirges ist er strauchförmig, während er im übrigen Gebiete auf lateritischem und lehmigem Boden, besonders an Flüssen, bis 15 m hoch wird. Die Ostgrenze dieser Mopanezone ist nicht genau bekannt, nur so viel ist gewiß, daß sie von der zentralen durch den Burkeawald der Mittelkalahari, den tropischen Trockenwald des Okawango-Sambesigebietes sowie durch den »gemischten Wald« am Kubango getrennt wird. Die zentrale Mopanezone beginnt im Westen an der [2]Namaseremündung im Sumpflande des Okawangoärmels und an dessen Ostrand bei Sinte und führt innerhalb des Sumpfgebietes und längs des Ostrandes bis zum Okawangobecken. Im Westen außerhalb des Sumpfgebietes tritt der Mopane nach Passarge erst bei Makau an der Mündung des Okawangoärmels auf und führt längs desselben bis in die Nähe von Rantas Dorf, überschreitet also etwas den 19. Breitengrad und geht vom Sumpfrande annähernd 30 bis 40 km nach Westen in die Steppe. Der Mopane ist im Sumpf- und Überschwemmungslande und an den Pfannen des Bifurkationsgebietes zahlreich vertreten, meidet jedoch das Hukwefeld, dessen Rand von Garambela nach Litawa eine scharfe Grenze bildet, ist aber im Mafefelde ein Charakterbaum des Steppenniederungswaldes. Interessant ist das Vorkommen einiger Bäume im dichten Niederungswalde am Ma[1]tanosumpfe im Maschitale nördlich von Litawa. Von hier an ist der weitere Verlauf der Nordgrenze unbekannt und ist die betreffende Grenzlinie auf der Karte nur als hypothetisch zu betrachten. Ich beobachtete den Mopane nördlich des Sambesi von Sescheke bis in die Nähe der Victoriafälle, fand ihn jedoch nördlich derselben bei Livingstone nicht vor. Holubs Route verzeichnet das Vorkommen des Mopane vom Albertslande bis zum Sinabambahügel (annähernd 170 km nördlich der Fälle). Nach Professor Engler reicht die Ostgrenze von den Victoriafällen über Bulawayo bis nach Palapye Road nördlich von Mafeking, während die Südgrenze über Mohissa und die Manganavley nach den Kiriahügeln am Südrande der Kumadaufläche mit den Botletlesalzsümpfen läuft. Festgestellt wurde das Vorkommen des Mopane von Passarge nördlich dieser Hügel bei Pompi und von mir bei Mopipi nächst Pompi. Am Botletle und unteren Tamalakane fehlt der Baum. Seine weitere Grenze scheint in einem Bogen das Botletleknie bei Menoakwena zu umgehen und sich dann in ziemlich gerader Linie durch das Okawangobecken bis zur westlichen Mündung des Okawangoärmels bei Ranta hinzuziehen. Innerhalb dieses umgrenzten Gebietes kommt der Mopane massenhaft vor. In den Ebenen des Okawango-Sambesigebietes tritt der Mopane nur auf lehmigem Boden, der zeitweise unter Wasser gesetzt wird, oder auf reichlich bewässertem, lockerem, weißgrauem Flußsand innerhalb der Überschwemmungsgebiete auf und ist wie alle übrigen Bäume des Niederungswaldes von dem auf lockerem trockenen Sande stehenden Burkeawalde scharf geschieden. Dieselben Verhältnisse herrschen offenbar auch in dem von Professor Passarge bereisten Gebiet von der westlichen Mündung des Okawangoärmels bis zur Kraalpfanne. Einen gemischten Wald aus Bäumen der Mopane sowie der Burkea africana Hook und Baikiaea plurijuga Harms fand ich nur auf den sandigen Hängen des östlichen Mafefeldrandes vor. Im Albertslande tritt der Mopane so-

wohl auf festem, weißgrauem Sand im Sambesital als auch auf den dasselbe nordwärts begrenzenden Hochflächen auf, wo er nebst zahlreichen Bäumen der Adansonia digitata auf festem, ockerbraunem, nicht tiefem Sande steht, ebenso wie im südöstlichen Mopanegebiet, nämlich in der Makweebene, während er im Mahurafelde auf gleichartigem Boden oder auf Decksand auftritt. An der Kolokomapfanne in der Makweebene fand ich ihn als Grundwasserbaum mit den Wurzeln im Wasser. Der Mopane liebt reine unterholzlose Bestände und bildet in der Regel lichten hochstämmigen Wald; eine Ausnahme machen nur die Waldinseln im Bifurkationsgebiete, nächst der Mündung des Ärmels, auf denen neben dem Mopane sich noch Kotokotobäume (Acacia spec. aff. a. mellifera Benth.) mit Unterholz anderer Akazien breit machen. Über das Vorkommen der Mopane im Kunenegebiet schreibt Professor Warburg auf Grund der Berichte Baums: »Der Mopane wächst zwar sowohl auf sandigem als auch lehmigem, tonigem, lateritischem Boden, doch scheint er lehmigen Boden in diesem Gebiete zu lieben, während er in sandigen und steinigen Lokalitäten mehr den Charakter eines Busches annimmt. Es mag dies mit dazu beitragen, daß diese Verbreitungsgrenze gegenüber dem mehr Sand liebenden Houtbosch eine so äußerst scharfe ist.«

Sehr verbreitet sind ferner Acacia spec. aff., Acacia mellifera Benth., Derris violacea (Klotzsch) Harms, Combretum primigenium Marloth, Acacia arabica Willd. und Peltophorum africanum Sond.

Der Leguminosenbaum Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth., der Kotokoto der Marutse und Owántutschi der Mambukuschu, ist jedenfalls identisch mit dem Moga der Betschuanen und Swartgatnavel der Buren, Passarges Acacia haematoxylon, erreicht in Grundwassergebieten eine Höhe von 15 bis 20 m und bildet dort Bestände, ist aber auch an den relativ feuchten Stellen des Steppen-Niederungswaldes im ganzen Okawango-Sambesigebiet zu finden und geht ostwärts bis an die Victoriafälle. Die Acacia haematoxylon geht vom Betschuanenland durch die mittlere Kalahari in das Damaraland. Die Leguminose Derris violacea (Klotzsch) Harms, der Mopanda der Marutse und Mobóroro der Betschuanen, kommt ebenfalls im ganzen Okawango-Sambesigebiet an relativ feuchten Stellen vor, jedoch in geringer Zahl und stets vereinzelt. Eine Ausnahme macht er in einem Tale nördlich der Victoriafälle, wo er in großen reinen Beständen mit stattlichen Bäumen auftritt. Er geht durch das Sumpfland des Okawangobeckens bis in den Uferwald des Ngamiflusses und oberen Botletle. Das südöstlichste Vorkommen wurde von Professor Engler in der Gwaiebene beobachtet. Ob der Mokórorobaum der Kalaharibuschsteppe südlich des Okawangobeckens mit dem Mobóroro identisch ist, muß erst die nähere Untersuchung meines Herbariums ergeben. Combretum primigenium Marloth et Engl., der Mosiri der Marutse, Funda der Mambukuschu, Mutschiri (nach Passarge Motswere) der Betschuanen, Omumborombongo der Herero, Hardekol oder Loodhout der Buren, kommt im Okawango-Sambesigebiet im gesamten Niederungswalde vor, so daß hier eine Nordgrenze seines Vorkommens nicht festgestellt werden kann, und geht nach meiner Wahrnehmung im Sambesital bis Old-Livingstone an den Victoriafällen. Liebt relativ feuchten Boden und verkümmert auf steinigem Grunde. In der mittleren Kalahari ist er auch auf Gesteinsfeldern gut entwickelt. Er beginnt auf dem Kalahariplateau mit verkümmerten Büschen auf dem Decksand der Makoranavley und geht nach Westen in das Okawangobecken und nach Norden durch das Makarrikarribecken und Madenassafeld bis an den Sambesi. Ferner kommt er im Hereroland von Omaruru und vom oberen Swakop an bis Zesfontein im Kaokofelde vor und wurde von Passarge in den Tschorilobergen auf der westlichen Kalkebene beobachtet. Acacia arabica Willd., der Monso der Marutse, Muonto der Mambukuschu, Sitsi der Betschuanen (nach Passarge Moschauka der Betschuanen, während mit Sitsi die Acacia hebeclada bezeichnet wird), ist ein 6 m hoher Busch, der auf den Fluß- und Sumpfinseln auftritt, innerhalb der Trockensteppen des Okawango-Sambesigebietes aber ausschließlich am innersten Rande der periodisch unter Wasser stehenden flachen Betten und Pfannen vorkommt. Er geht im Uferwalde des Sambesi nach Osten bis an die Victoriafälle und nach Süden in das Okawangobecken, wo er nach meiner Beobachtung zahlreich im Uferwalde des Botletle und des periodischen Ngamiflusses auftritt. Von Passarge wurde er nur im Bamangwatoland beobachtet und von Welwitsch im Schellagebirge, während ihn Baum im Kunene-Kubangogebiet nicht vorfand. Peltophorum africanum Sond., der Munjere der Marutse, geht vom Vorland des Schellagebirges, vom Owamboland und vom Hereroland durch die nördliche und mittlere Kalahari bis an die Victoriafälle und in das Bamangwatoland. Wurde beobachtet an den östlichsten Punkten ihres bisher bekannten Verbreitungsgebietes bei Livingstone nördlich der Victoriafälle und von Professor Engler bei Bulawayo und im Matoppohügellande, ist in der Nordkalahari ein Charakterbaum des Niederungswaldes, in der Mittelkalahari des trockengelegten Sumpflandes und des Überschwemmungsgebietes im Okawangobecken

und steht nach Passarge im Kaukau- und Mahurafeld auf Decksand.

Grundwasserpflanzen im Niederungswald: Die Myrtacee Syzygium guineense (W.) DC., der Motoja der Marutse, ein immergrüner Baum mit geneigtem oder niederliegendem Stamme und dichtem Laubdache bis zu 12 m Höhe, steht nur an dauernd fließendem Wasser und ist am Sambesi und Maschi häufig, am Okawango jedoch seltener, kommt in Angola in mehreren Arten vor, ist der Hauptbaum der Ufergalerien des Sambesi von der Linjantimündung bis an die Victoriafälle und fehlt dem Sumpflande des südlichen Okawangobeckens sowie dem Botletle. Die Guttifere Garcinia Livingstonei T. And., der Mokononga der Marutse, wurde von mir nur am Maschi-Linjanti und am Sambesi bis zu den Victoriafällen angetroffen und fehlt dem Okawangogebiet. Phoenix reclinata Jacq., Tsaroo der Marutse und Betschuanen, wurde beobachtet auf einer Okawangoinsel mit nicht tiefem Sande bei Libebe, am Okawangoknie bei Makanga, ferner auf Sandinseln im Okawangoärmel (besonders zahlreich im Sumpfland an der [2]Namasseremündung), am Rande des Okawangosumpflandes nächst der Mahangodrift und bei Mokwena, im Maschital bei Ulisinge sowie mit großen reinen Beständen in der Sumpfgemarkung Nana und Tsara und einzelne hohe Palmen im Überschwemmungsgebiete des Linjanti bei Simuansa. Fraglich ist es, ob die Palme auf den während der Regenzeit unter Wasser stehenden Grasflächen bei Tueja und Likesi, wo sie zahlreich vertreten ist, im Grundwasser steht. In das Sumpfland des Okawangobeckens scheint die Palme nicht zu gehen. Am Sambesi gewahrte ich eine einzelne hohe Palme im ständigen Sumpflande oberhalb der Karataschnellen und im Sambesital bei Katómboro östlich von Kasungula zahlreiche Bestände von Büschen und Palmen mit Beständen von Hyphänepalmen wechselnd. Von Baum im Kunene-Kubangogebiet festgestellt. Der Mokuschong, ein Baum von 20 bis 25 m Höhe, mit mächtigem grauen Stamm und ovalen Fiederblättern, ist am Okawango von Mahango bis zum Südrand des Okawangosumpflandes vereinzelt zu finden und kommt in einigen Exemplaren am Botletle unweit der Tamalakanemündung vor, geht aber nicht bis zum Sambesi und wurde am Maschital nur nächst der Namusassapfanne bemerkt. Die Anacardiacee Sclerocarya caffra Sond., der Morula der Marutse und Betschuanen, Mofura der Maschona, zahlreich im Owamboland und im Kunenewald bei Humbe, von Baum jedoch im Kunene-Kubangogebiet nicht bemerkt; anscheinend isoliertes Vorkommen nördlich des Omuramba Owambo, ferner auf den [1]Kai-[1]kai- und Tschorilobergen sowie auf den Bergen des Ngamirumpfes, nach Passarge am Ngami und Botletle, von mir in der Makweebene und auf den Höhen am Nordostabfall des Kalahariplateaus beobachtet, geht von hier nach Osten bis in das Maschonaland und nach Norden an den Sambesi. Im Okawango-Sambesigebiet ist der Morula ein ausgesprochener Grundwasserbaum und sehr selten; er wurde von mir nur im Haignomasumpfland, ferner am Sambesi bei Mukotekwa in einer Gruppe von sechs stattlichen Bäumen unmittelbar am Rande der Uferböschung und vereinzelt im Uferwalde des Sambesitales bis an die Victoriafälle vorgefunden. Der immergrüne Moraceenbaum Ficus (Sycomorus) blepharophora Warb. vel. aff., Motschaba der Marutse und Betschuanen, wurde in dem Tal des Okawango nirgends bemerkt, im Ärmellande nur von Passarge bei Makau, geht dann durch das Sumpfland des Okawangobeckens nach Süden bis an den Botletle und nach Osten bis an die Victoriafälle. Der blau blühende Leguminosenbaum Bolusanthus speciosus Harms wurde nur im Uferwalde des Sambesi bei Kasungula, ferner in der Nähe der Victoriafälle vorgefunden und kommt nach den Versicherungen der Eingeborenen im übrigen bereisten Gebiete nicht vor. Am Uferrande der Flüsse ist ferner in geringer Zahl anzutreffen der 1 bis $1^1/_2$ m hohe Leguminosenstrauch Mimosa asperata L., Jamuanji der Marutse, der hier fließendes Wasser liebt, während der 4 m hohe und stets einzelnstehende Leguminosenstrauch Sesbania pubescens DC., der Lirongo der Marutse, an den unteren Hängen der unbewaldeten Sandwellen im Sumpflande auftritt und zur Überschwemmungszeit im Wasser steht. Der 3 bis 5 m hohe Euphorbiaceenbusch Phyllanthus reticulatus Poir., der Mutapissa der Marutse, bekleidet die lehmigen Uferböschungen der Flüsse und wurde nur am fließenden Wasser beobachtet. Die Rubiacee Borreria radiata Sieb., Dudu der Marutse, kommt nur an Sumpfrändern und auf zeitweise überschwemmtem Boden vor, ebenso die durch das tropische Afrika bis in das südwestliche Kapland verbreitete Oenotheracee Jussieua repens L., Mogurua-Kwando der Marutse, sowie die Polygonaceen Polygonum Senegalense Meissn. (?), Limbúmbue der Marutse, und Polygonum spec., Wu-uatanga der Marutse. Der bis 4 m hohe Anacardiaceenbusch Rhus glaucescens var. natalensis, Muara der Marutse, bildet auf den Kämmen der von Phragmites besetzten Sandwellen im Überschwemmungsgebiete des Linjanti dichte, reine Bestände, ebenso der 3 bis 4 m hohe Akazienbusch Monga o mufuweru oder Mogagani mit dem Habitus der Acacia arabica Willd. An den Uferböschungen des Sambesi sind ferner der bis $2^1/_2$ m

hohe, stets einzeln stehende Asclepiadaceenstrauch Litiëra und die bis 1 m hohe Liliaceenstaude Asparagus spec., Monga maijowa der Marutse, häufig. Auf sumpfigem Boden am Sambesi und Linjanti wurde von Gefäßkryptogamen der Farn Nephrodium cucullatum Bak. bemerkt.

Feuchtigkeit liebende Bäume des Niederungswaldes, die nicht mit Sicherheit zur Grundwasservegetation des bereisten Gebietes gerechnet werden können. Die Bignoniacee Kigelia pinnata DC., der Moporota der Marutse und Betschuanen, anscheinend Holubs Moschunkulubaum, kommt in sämtlichen Flußgebieten, auch innerhalb des Sumpflandes auf Waldinseln, vor und wurde im Steppen-Niederungswalde des Hukwefeldes vereinzelt vorgefunden, während sie dem südlichen Mafefeld zu fehlen scheint. Nach Osten geht sie bis in die Nähe der Victoriafälle, wurde aber an diesen selbst nicht bemerkt. Sie ist im Bifurkationsgebiete stark vertreten und dürfte dem Sumpflande des übrigen Okawangobeckens kaum fehlen, erreicht aber nicht dessen Südrand am Ngamifluß und Botletle. Der Moraceenbaum Ficus veros. nov. spec. aff. Ficus lutea, Motata der Marutse und Mambukuschu sowie Motawa der Matotella, ist ein Charakterbaum des Niederungswaldes des Okawango, kommt am Maschi seltener vor und spielt am Sambesi, wo er bis an die Victoriafälle und nördlich derselben bis Livingstone geht, eine untergeordnete Rolle. Am Ngamifluß und Botletle fehlt er und ist auch in den Steppen-Niederungswäldern sehr selten zu finden. Der Ebenaceenbaum Motentje (Diospyros spec.) ist in den Flußgebieten zahlreich, in den Steppen-Niederungswäldern spärlich vertreten und geht ostwärts bis an die Victoriafälle und Livingstone. Die Adansonia digitata L., Baobab oder Affenbrotbaum, Mowuju der Marutse, Moana der Betschuanen, Winka in Mittelafrika, Dinna und Tabaldie im Sudan, wirft hier in der Trockenzeit vom Juni an das Laub ab und kommt derart selten vor, daß ihre Standorte zu Orientierungspunkten für die Eingeborenen werden. Interessant ist das Auftreten von ungefähr 20 jungen, 4 bis 6 m hohen Baobabs am südöstlichen Rande des Okawangoärmels zwischen Mokoja und Garambela; sie sind längs des Randes, auf dem sich auch alte Bäume von gewaltiger Größe erheben, zerstreut. Am Westrande des Tales sind ebenfalls Baobabs zu finden. Im Hukwefeld wurden zwei Baobabs an der Samapipfanne unweit des Okawango beobachtet, während der Baobab an der Baobabpfanne entwurzelt am Boden lag. Im Maschitale wurde ein einziger Baum, und zwar an der Talenge bei Kantsere, beobachtet, während er im Linjantibecken zahlreicher ist und im Albertslande auf den das nördliche Sambesital abschließenden Rücken und Hochflächen auftritt. Die Südgrenze führt vom nördlichen Owamboland über Nausche und die [1]Kai [1]kaiberge nach Tschoin (70 km südlich der Ngamifläche), dann nach Passarge über die drei Berggruppen des Ngamirumpfes zur Tamalakanemündung. Die weitere Südgrenze ist lückenhaft. Der Baum wurde beobachtet von Baines an der Ntwetwepfanne und von Holub an der Tsitsanipfanne sowie von Engler und mir bei Palapye Road und von Passarge im Bamangwatoland bei Palapye. Ferner kommt er auch im Hügellande von der Gwaiebene bis Wankie und an die Victoriafälle vor. Im Kunene-Kubangogebiet wurde die Adansonia von Baum nur in der Mopanezone bemerkt, ferner in der mittleren Kalahari von Passarge u. a. auf den Tschorilobergen und junge Bäume bei Guru, Palmfontein, am Ngami und bei Kwebe. Die Hyphaene ventricosa Kirk, Mokurani der Marutse und Betschuanen, die Dumpalme, kommt vor längs des östlichen Randes des Okawangoärmels als Busch, am Westrande von der Mahangofurt bis Mokwena in Büschen und 10 m hohen Exemplaren, in zahlreichen Betten des Hukwefeldes mit Büschen und mittelhohen Bäumen, ebenso auf bewaldeten Steppenkalkinseln mit nicht tiefem Sande im westlichen Überschwemmungslande des Maschi nördlich der Lujanamündung, im Bifurkationsgebiete nur an wenigen Stellen und in Buschform, zahlreich im periodisch überschwemmten Linjantibecken, und zwar bei Simuansa, sowie am nördlichen Sambesi zwischen Katongo und Sescheke, im nördlichen Sambesital (Albertsland) östlich von Kasungula bei Katómboro in Büschen und hohen Palmen mit Phoenix reclinata Jacq. Haine bildend und mit zahlreichen hohen, aus dem dichten Uferwald sich erhebenden Exemplaren bis an die Victoriafälle gehend. Holub beobachtete die Palme 70 km nördlich der Victoriafälle am Inkwesi. Von Baum wurde die Hyphaene im Kunenegebiet und in der Zone des »gemischten Waldes« bemerkt. Ihre Südgrenze geht vom Kaokofeld am 20. Breitengrad bogenförmig um die Etosa durch das Owamboland und über Grootfontein nach [2]Garu im Kaukaufeld, verkümmerte Büsche wurden am Ngami und östlich von Rakops im Überschwemmungsgebiete des Botletle eine Gruppe hoher Palmen bemerkt, in Lotlakani (Mahurafeld) niedrige Büsche, in der Buschsteppe zwischen der Lotlakanipfanne und der Tschorónjanipits eine hohe Palme und eine Gruppe von Büschen am Südrand des Makarrikarribeckens bei Dinokana (nach Holub). Die östlichste Gegend, in der die Hyphaene beobachtet wurde, ist die Gwaiebene. Die Palme steht meistens auf nicht tiefem Sande über Kalkboden.

3. Buschwald des nicht tiefen Sandes auf Gesteinsgrund.

Er wird gebildet von verkümmerten Bäumen und Büschen der Mukonaakazie (jedenfalls Acacia Passargei Harms), Mokoba (Acacia Passargei Harms), Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae Burch., Combretum primigenium Marloth et Engl. und dem Mutobobusch. Typisch für diese Formation ist nur der Mukona bzw. Mokoba.

Der Mukona (Marutsebenennung) gleicht im Habitus der Acacia Passargei Harms (Mokoba der Betschuanen und Knoppidorn der Buren) und ist im östlichen Okawangotal ebenso häufig wie der Mokoba am westlichen, mit dem er jedenfalls identisch ist. Der Mukona ist als Charakterbaum der Formation zu betrachten, tritt mit reinen, fast undurchdringlichen Beständen auch an Stellen des Niederungswaldes, die nicht tiefen Sand vermuten lassen, auf und geht ostwärts auf den Gesteinsrücken des Albertslandes am nördlichen Sambesital bis in die Nähe der Victoriafälle. Er fehlt dem Haignoma—Selinda. Die Acacia Passargei Harms ist häufig im südlichen Matabeleland und beginnt nach Passarge im Betschuanenland am Makalapse, wurde von mir beobachtet am Nordostabfall des Kalahariplateaus, ferner in der südlichen Makweebene, im nördlichen Mahurafeld bis an das Makokobett, dem die Akazie sowie der Mopane fehlen, und als isoliertes Vorkommen dichte Buschbestände bei [2]Namessan am Botletle (1 km vom Uferwald entfernt in der Buschsteppe); von Passarge wurde die Akazie beobachtet an einer Stelle zwischen dem Makokobett und der Ntschokutsa-Salzpfanne sowie am Okawango und Tauche zwischen den Popafällen und Dilatächos-Dorf. Nach Holub geht der Baum von der Makweebene bis weit über den Sambesi hinaus.

4. Die wirklichen Wassergewächse.

Phragmites communis ist an den Rändern der Flüsse und Sümpfe massenhaft verbreitet, hält sich auch im feuchten Sande, selbst in vielen der periodisch unter Wasser stehenden Betten und Pfannen der Steppen, jedoch genügt kapillarisch aufsteigendes Grundwasser nicht zu seiner Erhaltung, weshalb das Phragmitesschilf auf ausgetrocknetem Sande selbst am Uferrande der Flüsse und Sümpfe bei hohem Grundwasserspiegel rasch verdorrt und abstirbt. Noch empfindlicher und daher weniger verbreitet ist der Papyrus, der Koma der Marutse und Betschuanen, den Baum im Kunene-Kubangogebiet nicht beobachtete. Von den übrigen Wasserpflanzen ist bisher nur die Nymphaeacee Nymphaea calliantha Conard., Ma-undi der Marutse, Gumungu der Mambukuschu, Tsuī der Betschuanen, die von Baum ebenfalls nicht bemerkt wurde, bestimmt.

Pflanzengeographische Bemerkungen.

Nach Professor Warburg gehört das südliche Angola, das ein Teil der Nordkalahari ist, zur süd- und ostafrikanischen Steppenprovinz und bildet infolge seines eigenartigen botanischen Charakters unter dem Namen Kunene-Kubangogebiet eine besondere Unterprovinz der letzteren. Warburg unterscheidet nach Baums Angaben im Kunene-Kubangogebiet eine nördliche Zone der Houtboschwälder (Berlinia Baumii Harms) und eine südliche Zone, deren westlichsten Teil am Kunene Mopanewälder einnehmen, während im weitaus größeren östlichen eine Region von »gemischten Wäldern« sich befinde. Beide Zonen werden von Niederungswäldern an den Flußläufen durchzogen. Als Südgrenze des Houtboschwaldes wird eine Linie angegeben, die bei 15° südlicher Breite dicht hinter dem Schellagebirge beginnt, den Kunene unter der gleichen Breite schneidet, den Kubango zwischen dem 16. und 17. Breitengrad trifft und annähernd längs desselben zum Maschi läuft. Als die wichtigsten Begleitbäume werden Caesalpiniaceen, und zwar in erster Linie Burkea africana Hook und Copaifera coleosperma Benth, erwähnt. Baum berichtet ferner, daß der Houtbosch niemals in die mit letteartigem Boden angefüllten Flußniederungen hinabsteige, sondern meist auf feinem weißen Sande stehe, der das Marschieren sehr erschwere. Die Houtboschzone ist also ein Trockenwald, der dem tropischen Burkeawalde des bereisten Okawango-Sambesigebietes entspricht; der äußerliche Unterschied zwischen beiden scheint hauptsächlich darin zu bestehen, daß in ersterem der Houtbosch dieselbe Rolle spielt wie die Burkea in letzterem. Im nördlichen Walde wurde Baikiaea plurijuga Harms nicht beobachtet, im südlichen dagegen der Houtbosch nicht. Am Maschi scheinen beide Trockenwälder ineinander überzugehen, denn der Houtbosch trifft den Fluß am 17. Breitengrad, während von mir der tropische Burkeawald bis Ka-unga und Sarussu, also dicht am gleichen Breitengrade, festgestellt wurde. Da der tropische Burkeawald im nördlichen [2]Kungfeld und auch im westlichen Kaukaufeld am Omuramba Omatako bei Otjituo nachgewiesen wurde, zudem das Land von den Libebeschnellen bis zum Kunene nur um 60 m ansteigt und nach den Reiseberichten tiefsandig ist, so war anzunehmen, daß der Burkeawald in mehr oder minder großer Gleichförmigkeit sich bis zur Mopaneregion am Kunene fortsetze; statt dessen konstruierte Warburg auf Grund des Baumschen Reiseberichtes einen »gemischten Wald«, der südlich der Houtboschgrenze und östlich des Mopanewaldes sich vorfinde und seinem Wesen nach nicht sehr von dem Houtboschwalde ver-

schieden sei. Baums Angaben leiden nun aber darunter, daß sie selten eine Formation erkennen lassen; der Berichterstatter begnügt sich meist, die Charakterpflanzen eines ganzen Landstriches bunt durcheinander aufzuzählen, ohne einen Unterschied zwischen der Vegetation des lockeren, trockenen, und des feuchteren, festen Sandes zu machen, oder erwähnt beispielsweise »als charakteristischen Baum in dem Landstrich« zwischen den Pfannen Bindi und Ungombekike die Rosacee-Chrysobalanee Parinarium mobola, ohne über die betreffende Waldformation oder die wichtigsten Begleitbäume Aufschluß zu geben. Als Bestandteile des »gemischten Waldes« werden aufgezählt: Burkea africana Hook, Diospyros mespiliformis Hochst., Baikiaea plurijuga Harms, Peltophorum africanum Sond., Copaifera coleosperma Benth, Zizyphus mucronatus Willd, Parinarium mobola, Parinarium capense, Hyphaene ventricosa u. a. m. Burkea, Baikiaea, Copaifera coleosperma, Parinarium mobola et capense einerseits und Diospyros mespiliformis Hochst., Peltophorum, Zizyphus m. sowie Hyphaene anderseits schließen sich in einer Formation völlig aus. Baum schreibt beispielsweise: »Zwischen der Pfanne Ungombekike und der Pfanne Kamelungu, die nur wenig Wasser enthält, ändert sich das Landschaftsbild insofern, als jetzt freie, große, ebene Flächen auftreten, welche auf den kaum merkbaren Erhöhungen inselartig mit Bäumen bestanden sind« (unzweifelhaft alter Sumpfboden bzw. trockengelegtes Überschwemmungsgebiet). »Hier treffen wir zum ersten Male seit dem Kunene einzelne Exemplare der Hyphaene ventricosa an, welche in dem ziemlich freien, sandigen Gebiete nur auf den Erhöhungen stehen, welche mit Bäumen und Sträuchern bewachsen sind.« Baum setzt hinzu: »In dem dieses Gebiet einschließenden Walde verschwindet die Palme völlig.« Die Hyphaene verhält sich demnach auch in diesem Gebiete exklusiv und darf nicht mit den Bäumen des typischen Trockenwaldes in eine Formation zusammengegeben werden, andernfalls könnte man auch die Formationen des bereisten Okawango-Sambesigebietes als »gemischten Wald« zusammenfassen. Ich nehme daher an, daß der tropische Burkeawald vom Kuito bis zum Kunene sich ausdehnt und ebenso wie jener des Okawango-Sambesigebietes entsprechend den periodisch bewässerten oder gänzlich trockengelegten Betten durch viele Bänder, Linien und Inseln von Niederungswald unterbrochen wird. Warburg ist der Ansicht, daß die Houtboschzone feuchter sei als die des »gemischten Waldes«, während Passarge auf Grund der Angaben Baums, nach denen die Houtboschregion die Zone des tiefsten Sandes und damit des trockensten Bodens bezeichne, das Gegenteil annimmt. Mit der Berichtigung der Angaben Baums, der sich übrigens in der Zone der »gemischten Wälder« fast ausschließlich innerhalb des Niederungswaldes der Flüsse und Pfannen bewegte, daß die Zone des sogenannten »gemischten Waldes« aller Wahrscheinlichkeit nach ein ebenso tiefsandiges Gebiet sei wie jenes des Houtbosches, gewinnt auch die Anschauung Raum, daß das Gebiet südlich der Houtboschzone nicht feuchter sei als jenes des Houtbosches. Ob die Südgrenze des Houtbosches eine klimatische Höhengrenze darstellt, läßt sich mit dem vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht entscheiden.

Das bereiste Okawango-Sambesigebiet liegt zwischen dem 17. und 19. Breitengrade, also innerhalb der noch vielfach hypothetischen Nord- und Südgrenze des tropischen Burkeawaldes und gehört nach dessen Charakterbäumen zweifellos pflanzengeographisch zu Warburgs Kunene-Kubangogebiet. Der Niederungswald hingegen weist bedeutende botanische Verschiedenheiten auf, wohl infolge der geographischen Lage und klimatischen Mittelstellung des Okawango-Sambesigebietes, indem eine Anzahl der gemeinsten südafrikanischen Pflanzen hier ihre Nordgrenze und die meisten tropisch-ostafrikanischen Grundwasser- bzw. Grundfeuchtigkeitspflanzen ihre Westgrenze finden. Insofern aus Baums Berichten Schlüsse gezogen werden können, fehlen dem Kunene-Kubangogebiet Acacia giraffae Burch., Combretum primigenium Marloth et Engl., die Mogaakazie (Passarges Acacia haematoxylon, die wahrscheinlich mit meinem Kotokotobaum, der Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth, identisch ist), Derris violacea Klotzsch Harms, Rhus glaucescens var. natalensis, Acacia Passargei Harms (jedenfalls mit meiner Mokonaakazie identisch). Die Terminalia sericea Burch. wurde dagegen in der Houtboschzone beobachtet. Innerhalb des Okawango-Sambesigebietes macht sich im Niederungswalde eine von Osten nach Westen fortschreitende Verarmung an Arten bemerkbar, von denen die meisten am Sambesi und Linjanti zurückbleiben, so daß der Niederungswald am Okawango sehr einförmig ist. Bolusanthus speciosus Harms, Acacia albida Del. (ein Charakterbaum des Uferwaldes am Limpopo, der Anabaum des Hererolandes) und Ormosia angolensis Bak. überschreiten den Sambesi nicht, an dem sie ganz vereinzelt auftreten, Garcinia Livingstonei T. And. hat ihre Westgrenze am Maschi, Sclerocarya caffra Sond. geht bis Mundongo im Bifurkationsgebiete, Ficus Motschaba dringt vom Okawangobecken aus nur bis Makau in das Ärmelland ein, in dem Syzygium guineense (W.) DC. in nur noch isolierten Beständen vorkommt. Sehr interessant

ist der Umstand, daß die nach dem Phragmites gemeinsten Wasserpflanzen des bereisten Gebietes wie Papyrus und Nymphaea calliantha Conard. im Kunene-Kubangogebiet nicht bemerkt wurden. Die geringe Zahl der gefundenen Endemismen (Commiphora Seineri Engl., Pavonia Seineri Gürke, var. und Vitex Seineri Gürke) ist darauf zurückzuführen, daß ich mein Augenmerk den in den Formationen tonangebenden Pflanzen zuwandte und diese auch in den Nachbargebieten verbreitet sind.

Die Nutzpflanzen.

Die wirtschaftliche Zukunft des Okawango—Sambesigebietes ruht voraussichtlich in erster Linie auf der Eingeborenenproduktion, die sich vorderhand meist auf die Landwirtschaft konzentriert; der Anlage von großen Pflanzungen weißer Unternehmer stellen sich vor allem die hohen Arbeitslöhne und zeitweiser Arbeitermangel hindernd entgegen. Seit die Fertigstellung der Bahnlinie Bulawayo—Victoriafälle ein großes Absatzgebiet für landwirtschaftliche Produkte zugänglich machte, läßt sich bei den intelligenten Masubia und Marutse eine bedeutende Ausdehnung ihres Ackerbaues feststellen. Auch die Mambukuschu produzieren teilweise bereits über ihren Bedarf hinaus; allerdings geht ihr Korn einstweilen auf dem kostspieligen langen und beschwerlichen Wagenweg über den Ngami nach Palapye Road bei Mafeking. Sobald der Sambesi und der Maschi zu guten Verkehrswegen ausgearbeitet sein werden, wird sich die landwirtschaftliche Produktion noch bedeutend steigern. Die Rentabilitätszone für die Ackerbauprodukte ist groß und eröffnet der Massenproduktion der landwirtschaftlich höher als in südlichen Gegenden stehenden Marutse, Masubia und Mambukuschu günstige Aussichten. Allerdings muß noch die primitive autochthone Ackerbaumethode durch die Einführung rationeller Betriebsformen verdrängt werden, wie es bereits im Betschuanenlande geschah, dessen intelligenter König Khama die Mängel und Nachteile des Hackbaues längst erkannte und letzteren in seinem Lande mit Erfolg durch die Pflugkultur zu ersetzen strebt; auch Luanika und Litia beginnen mit der Einführung des Pfluges auf ihren Ländereien. Einstweilen geraten die Eingeborenen häufig in Not, wenn durch Dürre Mißernten eintreten, da in den unzulänglichen Vorratshütten Korn, Mais und Mehl nur kurze Zeit aufbewahrt werden können.

Getreidearten.

Sorghum Pers., Durrha, Kafferkorn der Buren, Mabele der Marutse, Sambala der Mafe und Angolakaffern, nimmt drei Fünftel des gesamten Kulturlandes ein. Die verschiedenen Sorghumsorten, man unterscheidet hier unter anderen ein rotes und ein weißes Korn, letzteres Makonga genannt, eignen sich nur für bestimmte Bodenarten. Die auf dem sandigen, mit Baumasche gedüngten Waldboden durch Trockenkultur gewonnenen Sorten, unter ihnen Makonga, liefern bei später Ernte besseres und nahrhafteres Korn sowie reichlichere Erträge als die an relativ sehr feuchten Stellen, in Überschwemmungsgebieten und in Niederungen mit hohem Grundwasser und starker Bodendurchfeuchtung erhaltenen frühen Arten. Nicht tiefer Sand auf wasserdurchlässigem Kalkboden gibt nur spärliche Erträge, ebenso sehr sandiger Boden, in dem die Ernte durch zu große Trockenheit und Insektenfraß, hauptsächlich durch die weißen Ameisen, leidet. Die frühen Sorten werden im Oktober gesät und im Februar geerntet, die späten werden im Dezember oder Januar gepflanzt, und die Ernte wird im April eingebracht. Frühsorten scheinen nur innerhalb der Überschwemmungszone des Linjantibeckens, und zwar hauptsächlich am unteren Linjanti, angebaut zu werden. Meist wird das Sorghum als Reinkultur gepflanzt, nur am Sambesi bei Nalissa bemerkte ich eine Mischkultur mit Mais, indem derselbe reihenweise unter die Hirse gesät war. Gewöhnlich befinden sich in den Sorghumfeldern Kürbisse und Flaschenkürbisse als Zwischenfrüchte. Das Unkraut wird im allgemeinen emsig ausgerodet, in den Feldern der Majéi am Maschi-Linjanti fand ich jedoch eine liederliche Verwilderung vor, die jedenfalls dem Umstande zuzuschreiben ist, daß die Felder im Verhältnis zur geringen Bevölkerung der Dörfer zu ausgedehnt sind und daher die schwachen Arbeitskräfte für die Feldbestellung nicht ausreichen. Der Mangel an Arbeitskräften macht sich auch in den übrigen Flußgebieten geltend und führt dort, wo ausgedehnte Kulturen sich befinden, zur vorzeitigen Aberntung eines Teiles der Felder, mit der sofort nach Beendigung der Trockenzeit, also Anfang April, begonnen wird, während das Getreide erst Ende April die vollendete Reife erreicht. Bei vorzeitiger Reife lassen die Masubia die abgeschnittene Hirse auf dem Halme vier bis sechs Wochen auf dem Ackerboden zur Nachreife liegen, während die Mambukuschu auf den Waldinseln des Bifurkationsgebietes und Ärmellandes die abgeschnittenen Fruchtstände auf einem Dielenboden, der auf Pflöcken ein Meter hoch über dem Boden aufgestellt wird, nachreifen und trocknen lassen; anscheinend wird letzteres Verfahren durch kapillarisch aufsteigendes Grundwasser und die dort zeitweise auftretenden starken Frühnebel bedingt. Nach der Behauptung der Mafe läßt sich bei einigen Hirsearten auf Inseln im Überschwemmungsgebiete

des Maschi, nördlich des Lujana, eine durch Stockausschlag bewirkte Nachernte trotz absoluten Regenmangels erzielen, wenn die Winterüberschwemmung des Maschi ausgiebig ist; anscheinend wird dabei der fehlende Regen durch seitliches Sickerwasser und erhöhte Bodenfeuchtigkeit ersetzt. Das Dreschen des Korns erfolgt überall in unpraktischester Weise, nämlich mit Ruten, Stöcken, Roll- und Schlagsteinen auf Matten, Häuten und Karossen. Auf die Auswahl des Saatkorns verwenden die Masubia große Sorgfalt, indem sie es den besten Fruchtständen entnehmen und von Zeit zu Zeit neues Saatkorn aus der nördlichen Barutse holen. Das Sorghum der Mambukuschu und Majéï, die das Saatkorn nicht aus begünstigteren Gegenden ergänzen, erreicht nicht die Entwicklung desjenigen im Linjantibecken und scheint unter Degeneration zu leiden. Zur Aufbewahrung des Korns sind kleine Speicher beliebt, die aus einem auf 1 bis 4 m hohen Holzpflöcken ruhenden Dielenboden mit einem Kegeldach aus Gras bestehen; das Korn wird in Körben gehalten. Die leeren Speicher dienen zur Zeit der Feldbestellung als Wohn- und Wächterhütten. Das ebenfalls in Körben aufbewahrte Saatkorn wird vom übrigen Korn abgesondert und bei Eintritt der Regenzeit unter das Hüttendach in Zugluft gehängt, auch findet eine häufige Konservierung durch Rauch zum Schutze gegen die gefährlichen Insekten statt. Die Nachteile des Systems der mehrjährigen Einfelderwirtschaft ohne Düngung macht sich im ganzen Gebiete fühlbar, indem es die Eingeborenen zur oftmaligen Verlegung ihrer Dörfer zwingt. So mußte beispielsweise die Stadt Linjanti nach mehrmaliger Verlegung aufgelassen werden, und ihre Einwohner zerstreuten sich; das Masubiadorf Mamili befindet sich auf dem vierten Platze und büßte bedeutend von seiner früheren Größe ein, und Litia sah sich genötigt, das alte Kasungula trotz der strategischen und politischen Bedeutung des Platzes aufzulassen und in Moandi bei Sescheke eine neue Stadt zu bauen, deren Felder am Loanja liegen und 15 bis 20 km entfernt sind. Am Linjanti macht sich von Simuansa bis Muniambania ein Zurückweichen der Eingeborenendörfer vom Flußnetze und Überschwemmungslande in den Steppen-Niederungswald bemerkbar. Das System der Sommer- und Winterdörfer am Mafefeldrand ist ebenfalls auf die Erschöpfung des Kulturlandes an den dauernden Wasserstellen zurückzuführen. Interessant ist die Existenz des großen Sommerdorfes der Mambalankwe, Galiankile, dessen Bewohner sich bei Beginn der Trockenzeit zerstreuen und bis zur nächsten Regenperiode in zahlreichen kleinen Dörfern und Einzelsiedlungen des Mafefeldes leben, während die Mambukuschu des Inseldorfes Tawari im Bifurkationsgebiete zur Regenzeit in zahlreichen Einzelsiedlungen, angeblich achtundzwanzig, über die Waldinseln zerstreut sind und erst nach der Ernte sich im Winterdorfe zusammenfinden. Eine allmähliche Hebung der Sorghumkultur ließ sich bei den Masubia von Mamili und Muketela erkennen, die nach zweijährigem Sorghumanbau als Fruchtwechsel eine Mischkultur von Pennisetumhirse, Bataten und Kürbissen folgen lassen, worauf nach Angabe der Häuptlinge versuchsweise noch einmal Sorghum gepflanzt und die Ausnützung des erschöpften Feldes mit einmaligem Anbau des anspruchslosen Maniok beschlossen wird. Diese Änderung ist auf eine Weisung Litias zurückzuführen. Mit dem zunehmenden Grade der Bodenerschöpfung, die infolge der primitiven Bodenkultur auf dem Waldboden in zwei bis vier Jahren eintritt, nimmt auch das Unkraut, vor allem die gefürchtete Turneracee Wormskioldia longipedunculata M (Maloanti der Marutse), überhand. Hirse für Futterzwecke wird in Nauinda und Situlo am Loanja, den Kornkammern Litias und der Mokwēi, für die in Moandi und Sescheke gehaltenen Milchkühe angebaut. Im Februar gesät werden die dünnen Halme nach zweimonatigem Wachstum ohne Rücksicht auf die Reife geschnitten und als Trockenfutter verwendet, ebenso die zur Erntezeit noch nicht ausgereiften Seitensprossen und Pflanzen. Im allgemeinen geben Sorghumarten, die auf sehr feuchtem Boden gezogen werden, hartes, zu Futterzwecken unverwendbares Stroh; stämmige Halme von 1 bis 3 m Länge läßt man, nachdem die Ähren eingebracht wurden, vielfach auf den Äckern stehen. Nach dem Genuß grünen Hirses wird das Vieh krank und geht oft ein. Angeblich sind die jüngsten und zartesten Pflanzen, die vom Vieh am liebsten gefressen werden, am giftigsten; jedenfalls handelt es sich dabei um das Auftreten von Blausäure. Das Mehl wird als Brei (Bochobe der Masubia), gekocht als Mehlklumpen, oder mit mehr kleberhaltigen Sorten gemischt (in Asche geröstet) als Brot genossen. Der Sorghum wird ferner zur Bierbereitung und zur Farbstoffgewinnung verwendet.

Pennisetum, Kleenkorn der Buren, Lobelebele der Marutse, Massanga am Kubango, Manna am Kakulovar, ist bezüglich der Niederschläge, Bodenfeuchtigkeit und Bodenbearbeitung anspruchsloser als Sorghum und wird daher von Buschmännern und Steppenbewohnern, die den Ackerbau neben der Jagd oder Viehzucht betreiben, mit Vorliebe angebaut. Die Aussaat erfolgt im Januar, die Ernte Ende April, die verhältnismäßig dünnen Halme bleiben nach der Ernte bei den Mambukuschu als Viehfutter auf dem Acker stehen. Auch aus Pennisetum wird durch Malzen und Gären ein Bier ge-

wonnen. Das Rosakorn der Marutse, Insembe der Matonga, Sima der Manansa, ist eine mittelhohe Hirseart mit kleinen, hanfsamenähnlichen Samenkörnern und liefert schwarzes Mehl, das größeren Klebergehalt als das Sorghummehl besitzt und daher zur Brotbereitung ohne Mischung mit anderem Mehl verwendet werden kann. Es steht als beste Mehlsorte hoch im Preise und wird von den Masubia als Zwischenkultur in Maisfeldern angebaut. Über das Vorkommen von Eleusine coracana vermochte ich nichts zu erkunden.

Mais, Imboni der Marutse, Massa der Angolakaffern, ist kleinkörnig und wird häufig angebaut, vielfach mit Bohnen und Kürbissen als Zwischenfrüchte. Das grasige Schwemmland der Überschwemmungsgebiete würde sich größtenteils zur Maiskultur eignen, zumal eine regelmäßige Bewässerung sich an vielen Orten unschwer durchführen läßt. Er nimmt noch nicht die ihm gebührende hervorragende Stelle unter den Getreidearten ein, da er anspruchsvoller als Hirse ist. Der Mais wird auf Waldboden im Dezember gesät und Mitte April geerntet. Die Masubia am unteren Linjanti brennen im August in den von der Winterflut unberührten ausgetrockneten Betten das Phragmites ab, reißen die Wurzeln aus und setzen an deren Stelle Körner von Mais und Rosakorn in den feuchten Grund. Ende Februar erfolgt die Ernte, und zwar, da dann die Äcker unter Wasser stehen, in Booten. Das Maismehl hat eine mehr graue als weiße Farbe, ist aber sonst von guter Beschaffenheit.

Reis wird nirgends angebaut, obwohl die ausgedehnten Sumpfflächen sich für den Reisbau vorzüglich eignen würden. Ich überzeugte mich, daß den Masubia der Reis völlig unbekannt war. Da die Reiskörner einen kleineren Raum einnehmen als ein gleich schweres Quantum Kornmehl und daher bei Märschen handlicher zu transportieren sind als jenes, bezog ich indischen Reis aus Bulawayo und suchte die Träger an Reiskost zu gewöhnen. Nach einigen Tagen baten sie mich um Kornmehl mit der Begründung, daß sie bei Kornkost abends noch bei vollen Kräften seien, während sie bei Reisnahrung trotz größerer Rationen schon nachmittags schlapp würden. Die am Sambesi und unteren Linjanti wohnenden Weißen können infolge der hohen Arbeitslöhne zur Reiskultur nicht schreiten.

Weizen und Gerste werden in kleinem Maßstabe von Litia versuchsweise am Loanja gebaut, lassen jedoch mit Sicherheit auf gutes Fortkommen schließen; Futtergräser baut man nirgends an.

Knollen- und Zwiebelgewächse.

Manihot utilissima Pohl, Maniok, Moantja der Marutse, wird von den Masubia häufiger angebaut als Mais, und zwar hauptsächlich als Nachkultur auf erschöpften Sorghumfeldern. Wie im südlichen Angola, muß auch hier Sorgfalt auf die Bereitung des Maniokmehls verwendet werden, da die Wurzelknollen Blausäure zu enthalten scheinen. Die Wurzeln beider vorkommenden Arten werden erst nach zweimaligem, gutem Abkochen und gründlichem Trocknen geschält und zerstampft. Batate wurde nur am Loanja in kleinen Feldern kultiviert, Kartoffeln dagegen von den Masubia als Zwischensaat in Maisfeldern, und konnte ich kleine süße Kartoffeln (Simbokuma), längliche (Sikúsana) und runde (Gwangalo) bemerken.

Gemüsearten.

Europäische Gemüse werden nur in den Gärten der Polizei- und Missionsstation in Sescheke, ferner von weißen Ansiedlern in Kasungula gezogen. Die Gemüse, Sommer- und Wintersaat, erfordern ungemein viele Pflege; das Wintergemüse gedeiht nur bei reichlicher künstlicher Bewässerung, weshalb die Gärten unmittelbar am Uferrand oder auf der Uferböschung des Sambesi angelegt sind. Sämtliche Gemüse degenerieren rasch und müssen nach der Ergänzung der Samen aus dem gemäßigten Südafrika wieder neu gezogen werden. An Gemüse fand ich vor Salat, Weiß- und Rotkohl, Radieschen, rote und weiße Rüben, Karotten, Brunnenkresse, Gurken, Bohnen, Erbsen und Melonen. Das Wintergemüse beschränkt sich wegen der niedrigen Nachttemperatur in der Trockenzeit auf wenige Arten. Die Gemüsekulturen sind unrentabel und werden teilweise nur aus Liebhaberei betrieben.

Das Gemüse der Eingeborenen besteht aus Kürbisgewächsen und Bohnen, ferner aus jungen Zweigspitzen einer großen Zahl von Bäumen und Büschen und einer Menge verschiedenartiger Sumpfkräuter, die gekocht genossen werden. Von der Hyphaene ventricosa wird der Vegetationsscheitel gekocht gegessen, das getrocknete holzige Rindengewebe wird roh zu kleinen Stücken zerstampft und bei Nahrungsmangel unter die jeweilige Speise gemischt.

Hülsenfrüchte.

Vigna sinensis, die Vignabohne, Litu der Marutse, Cundi in Angolo, Kunde in Deutsch-Ostafrika, wird in verschiedenen Varietäten gezogen, deren kleine Bohnen rot, karminrot, violett, blau, gelb, weiß gefärbt oder verschiedenfarbig gesprenkelt sind. Man findet die Bohnen meist als Zwischenkultur in Maisfeldern, wo sie an Stangen gezogen werden.

Voandzeia subterranea, die Erderbse, Dinaua der Marutse, im nördlichen und mittleren

Angola nach Welwitsch Vielo oder Jinguba de Cambambe genannt, wird von Masubia und Mambukuschu meist in Hirsefeldern gesät.

Arachis hypogoea, die Erdnuß, Masoschiwani der Marutse, Chingabe am Kunene, wird in kleinen Reinkulturen von den Masubia gezüchtet. Die Eingeborenen essen die Erdnuß geröstet, während die Buren die geröstete Arachis zerstampfen und als Kaffee verwenden.

Gemüsefrüchte.

Der Kürbis, Matango der Marutse, wird in allen Hirse- und Maisfeldern in großer Zahl und vielen Sorten kultiviert. Die getrocknete Fruchtschale findet als Kalebasse, Schnupftabaksdose, als Resonanzboden bei Musikinstrumenten usw. vielseitige Verwendung.

Der Flaschenkürbis wird nicht so häufig als der Kürbis angebaut, und werden die getrockneten Fruchtschalen zu Bierschöpflöffeln, Pfeifenbestandteilen u. dgl. m. verarbeitet.

Wassermelonen fand ich nur in den erwähnten Gemüsegarten vor; von den Masubia werden sie angeblich in der Regenzeit in geringer Zahl kultiviert.

Obstfrüchte.

Eine Obstkultur ist in Livingstone nördlich der Victoriafälle im ersten Versuchsstadium und findet im bereisten Gebiete nur im Garten der schon lange im Lande arbeitenden französischen Mission zu Sescheke statt. Bis auf die gemeine Banane (Musa sapientum L.), die eingeführt wurde und im feuchten Sande gedeiht, und die ebenfalls gut fortkommenden Zitronenbäume zeitigten die Kulturversuche der Missionare nur ungünstige Erfolge. Es ist jedoch trotzdem anzunehmen, daß manche Obstarten des subtropischen Klimas hier gedeihen würden und verschiedene wilde Früchte zu verwendbaren Obstsorten allmählich veredelt werden könnten. Das Fruchtfleisch der Ximenia americana L. wird beispielsweise von den Weißen in Kasungula als Dunstobst verwendet.

Wilde Obstarten. Parinarium mobola Oliv., der Mobula der Marutse und Mambukuschu, Gresappel der Buren und Noscha der Angolakaffern, hat ein bittersüßes, mehliges Fruchtfleisch, das, in frischem Zustande genossen, den Weißen oft Magen- und Darmbeschwerden bereitet, getrocknet und gepreßt aber ein unschädliches, süßliches Trockenobst ergibt. Die Samen sind ebenfalls eßbar. Als Nahrung dienen ferner die Früchte folgender Pflanzen: Strychnos pungens Solereder, angeblich nur die Samenkerne eßbar; Strychnos spec. aff. Strychnos Schumanniana Gilg, Mohuluhulu der Masubia und Marutse, säuerliches Fruchtfleisch roh, Samen zerstampft als Brei; Diospyros spec., Motentje der Marutse, süßliches, zähes Fruchtfleisch roh; Vanguiera erythrophloea K. Schum., Mosomosso der Marutse, wohlschmeckendes, im Dezember reifendes Fruchtfleisch roh oder getrocknet und zerstampft als Brei; Garcinia Livingstonei T. And., Mokononga der Marutse, gelbweißes, süßlich-bitteres Fruchtfleisch, samt Samenkern zerstampft als Brei; Adansonia digitata, der Baobab, das säuerliche Fruchtmark als durststillend, roh; Hyphaene ventricosa, das zähe, faserige Mesocarp der Frucht roh und der Fruchtkern geröstet; Sclerocarya caffra Sond., Morula, das harzig schmeckende Fruchtfleisch roh, die Fruchtkerne zerstoßen als Brei; Ximenia americana L., Morutu rucha der Marutse, wohlschmeckendes säuerliches Fruchtfleisch, im Oktober reif, von den Weißen als Dunstobst verwendet; Ficus veros. nov. spec. aff. Ficus lutea, Motata der Marutse, Fruchtfleisch roh; Ficus (Sycomorus) blepharophora Warb. vel. aff., Motschaba der Marutse, Fruchtfleisch roh, doch stets Würmer und Larven enthaltend; Euclea spec., Morutu rúrua der Marutse, Fruchtfleisch roh oder gekocht; Euphorbiacee Moangángui (Jatropha spec.?), zerstampfte Samenkerne als Brei; Meliacee Mosusunjani (Turraea nilotica Kotschy et Peyr.?), Fruchtbeeren roh; Randia diplocoryni K. Schum., Sulu der Marutse, Fruchtfleisch roh; Anona senegalensis Pers. var. rhodesiaca Engl. et Diels., Mololo der Marutse, im Januar roh; Vitex Seineri Gürke, Limbugwera der Masubia, Fruchtfleisch im Januar roh; Vitex spec., Mumbugwela der Marutse, Fruchtfleisch im April roh; Zizyphus jujuba Lam. forma obliguifolia Engl., Mogonagona der Marutse, Fruchtfleisch roh; eine Zwergform des Mobula, Mowiro der Marutse (vielleicht Parinarium capense?), Fruchtfleisch roh im April, Mai und Juni; Momordica Charanthia L., Gagorárume der Marutse, Fruchtfleisch roh; Lukuschebusch, Fruchtfleisch roh. Der Brei, der aus den genannten Früchten, und zwar meist aus den mehlartigen Samen, bereitet wird, muß längere Zeit gekocht werden, da der jeweilig verwendete Fruchtbestandteil öfter giftige Substanzen enthält, die bei rohem Genusse Erkrankungen hervorrufen. Der Giftgehalt mancher Früchte ist sehr unbeständig und wechselt angeblich nicht allein nach den Jahreszeiten, sondern auch nach den Jahren und sogar nach dem Boden.

Nach Holub tragen ferner Obstfrüchte der Okeratestrauch, das Mohaurebäumchen, der Morofostrauch, der Mofumbobaum, der Modschanschegelebusch und der Malvaceenbusch Monego; den Mohamanibaum bezeichnet Holub als Biskwitfruchtbaum.

An dieser Stelle sei der Caesalpiniaceenbaum Copaifera coleosperma Benth, der Mosauri der Marutse, erwähnt, dessen Bohnen (Munganti der Marutse, Sschi der Mambukuschu) zu Mehl verarbeitet werden; dabei werden die Bohnen eine halbe Stunde im warmen Wasser belassen, um den hochroten Arillus zu lockern, der dann durch Kauen von den Bohnen gelöst und geschluckt wird, während die Bohnen in den Mörser gespuckt und zu Mehl zerstampft werden, das ein wichtiges Nahrungsmittel der Buschmänner bildet, während die Kaffern es nur bei Kornmangel und Mißernten in größerer Menge verwenden.

Die Zahl der wilden Obstarten ist noch bedeutend größer, allein das aus ihnen gewonnene Mehl ist meist schwer verdaulich, weshalb ein Ernteausfall stets hart empfunden wird.

Genußmittel, Parfüm, Insektenpulver, Spielzeug.

Salz. Die Asche mehrerer Pflanzen wird von den Kaffern im Notfalle als Salz benützt.

Das Zuckerrohr (Imphy der Marutse, Holcus saccharatum) wird von den Masubia und Mafe häufig, von den Mambukuschu selten angepflanzt, und zwar stets als Zwischenkultur in relativ feuchten Mais- und Hirsefeldern, wo es hoch aufschießt, üppig gedeiht und im Februar seine Süßreife erreicht. In den Überschwemmungsgebieten könnte Zuckerrohr ohne besondere Schwierigkeiten in großem Maßstabe kultiviert werden; eine Winterkultur müßte mit zeitweisen Ausfällen durch Frost rechnen. Nach Holub enthalten das Fruchtfleisch des Modschanschegelebusches sowie die behaarten Fruchtschalen einiger anderer Büsche reichlich Zuckerstoff.

Palmwein wird im Hukwefelde von den Mambukuschu bei Tueja aus dem auslaufenden Safte der frisch geköpften Stämme der Phoenix reclinata gewonnen. Sonst konnte ich nirgends eine Palmweinbereitung beobachten, da jedenfalls die übrigen Kaffern infolge reichlicherer Bierproduktion des Palmweins entbehren können.

Bier wird von den Masubia und Mambukuschu in großen Quantitäten erzeugt. Die Masubia produzieren durch Malzen und Gären drei Bierarten aus dem Getreide, und zwar aus Sorghum ein mittelstarkes Bier, Butschuala genannt, das am meisten genossen wird, ferner aus Pennisetum die stärkste und teuerste Bierart, Matimbe, während das aus Mais bereitete Mokandabier schwach ist und daher niedrig im Preise steht; die Hirsebiere sind säuerlich, das Maisbier ist dagegen süßlich. Biere werden ferner bereitet durch Gären aus dem Fruchtfleisch des Parinarium mobola (Mobulabaum), Sclerocarya caffra Sond. (Morulabaum) und durch Malzen und Gären aus den Fruchtkernen des Strychnos spec. aff.; Strychnos Schumanniana Gilg (Mohuluhulubaum); sämtliche dieser Bierarten sind süßlich, während das aus dem säuerlichen Fruchtfleisch der Adansonia digitata (Baobab) gewonnene wohlschmeckende Getränk säuerlich und erfrischend ist. Das Mobulabier ist die beste und hauptsächlichste Bierart der Hukwe-Buschmänner. An dieser Stelle sei erwähnt, daß eine kleine stachellose Biene, Moandi der Masubia, in hohlen Bäumen und verlassenen Termitenbauten einen Honig produziert, von dem die Masubia durch Gären in der Sonne ein Bier bereiten, das aber sehr unrein ist, oft viele winzige Maden und manchmal in der Regenzeit giftige Substanzen enthält, die auf bestimmte, den Eingeborenen bekannte Pflanzen zurückgeführt werden.

Tabak, nicotiana tabacum, wird überall an feuchten Plätzen in kleinen Reinkulturen gebaut, und zwar mit besonderer Sorgfalt von den Masubia, die leidenschaftliche Schnupfer, und von den Mambukuschu, die leidenschaftliche Raucher sind. Der Tabak ist nikotinreicher als der von den Kaffern der südlicheren Länder gewonnene und wird kegel- oder kuchenförmig gepreßt in den Handel gebracht. Die Blätter des an feuchten Stellen wachsenden Murírimastrauches werden zu Schnupftabak zerrieben und auch geraucht.

Haschisch. Wie in Angola wird auch hier der Hanf, Matogwani der Marutse, Ramba oder Diamba der Kaffern des nördlichen Angola, nur als Genußmittel von Liebhabern auf feuchtem Grunde gepflanzt, und zwar nach meinen Erkundigungen meist verstohlen, da von sämtlichen verständigen Kaffern- und auch Buschmannhäuptlingen das gesundheitschädliche Rauchen der Hanfblätter verboten ist und ertappte Raucher Anfeindungen ihrer Stammesgenossen ausgesetzt sind.

Kaffee wird in dem kulturrückständigen Gebiete nirgends angebaut. Nach Baum wird auf dem Plateau des Schellagebirges der Kaffee von Insekten, die sonst in dem Samen der Ximenia americana wohnen, befallen und soll daher seine Kultur an solchen Stellen, an denen die Ximenia vorkommt, unmöglich sein. Danach wären die Aussichten für Kaffeeanpflanzungen im bereisten Gebiete, in dem die Ximenia ebenfalls auftritt, nicht günstig. Als Kaffee-Ersatz benutzen die Buren die Erdnuß, die geröstet und zerstampft wird.

Interessant ist die Verwendung des Baummarkes der Leguminose Mogumgu (Dialium spec.) bei den Masubia. An alten Bäumen wird das Holz und die Rinde der Äste rissig und dadurch deren Mark bloßgelegt; es bröselt dann in feinen Bröckchen ab, die ihres Wohlgeruches wegen als Waschpulver verwendet oder in Decken und Kleidungsstücke gestreut werden, auch wird das Pulver in die Haut

gerieben, zum Schutze gegen Läuse und andere Schmarotzer.

Als Kinderspielzeug verwenden die Masubia die trockenen Schoten der Swartzia madagascariensis Desv., Muschagaschella der Marutse, indem sie durch das Gerassel der in den geschüttelten, trockenen, hohlen Schoten herumrollenden Bohnen weinende kleine Kinder zu beruhigen und zum Spielen zu veranlassen suchen.

Ölfrüchte.

Arachis hypogaea, die Erdnuß, wurde bereits unter den Hülsenfrüchten besprochen. Ihre Kultur ist hier der großen Ertragfähigkeit wegen sehr lohnend, und wird die Arachis daher bald einen wichtigen Ausfuhrartikel bilden.

Sesamum indicum wurde nirgends vorgefunden, dürfte aber hier der günstigen klimatischen Verhältnisse wegen eine ebenso aussichtsreiche Zukunft haben, als wie man es für das Hinterland von Mossamedes annimmt.

Copaifera coleosperma Benth. Die Masubia und Mambukuschu benutzen ebenso wie (nach Baum) die Kaffern am Kubango die Samen zur Ölgewinnung, indem sie vom Absud der zerstampften Samen das Öl abschöpfen und es mit anderen Fettsubstanzen zu einer Hautsalbe verarbeiten, welche die Haut gegen Ungeziefer, Sonnenbestrahlung, Kälte und Regen schützen soll. Gelingt es, eine größere Quantität Öl zu erhalten, so wird es in Kalebassen aufbewahrt und als Schmalz verwendet. Nach Holub wird auch von den Früchten des Musoso-Zwergbäumchens und des Monkongobusches gutes Öl gewonnen.

Die Baumwolle, aus deren Samen Öl gepreßt wird, dient in diesem Gebiete nur als Faserpflanze.

Gummipflanzen.

Als einzige Gummipflanze meiner Sammlung erscheint ein Moraceenbaum, Ficus veros. nov. spec. aff. Ficus lutea, Motata der Marutse und Mambukuschu, Motawa der Matotella. Der Stamm wird in der Regenzeit angestochen, der ausströmende dickflüssige Saft im Wasser verdickt und zur Herstellung von Vogelspindeln benutzt. Das von mir in der Vorregenzeit spärlich gesammelte Gummi war von grauweißer Farbe und bedeutender Klebekraft. Nach Angabe der Eingeborenen wird auch von einigen anderen Bäumen gutes Gummi erhalten. Das Harz des Mopanebaumes wird zum Verkleben von Kalebassen benutzt. Holub schreibt, daß zur Zeit des Marutsekönigs Sepopo Gummi elasticum einen der bedeutendsten Abgabeartikel der Untertanen gebildet habe, berichtet jedoch nicht, ob auch in der Südprovinz der Barutse, also im Linjantibecken, dieses Produkt gewonnen wurde.

Kautschukpflanzen.

Im ganzen Gebiete finden sich anscheinend keine Kautschukpflanzen vor, welcher Umstand durch das Vorkommen ausgedehnter Kalklager, auf denen nach Baum die Kautschukpflanzen nicht gedeihen, erklärt werden könnte.

Gerb- und Farbstoffpflanzen.

Copaifera mopane Kirk. Der gerbstoffhaltige Bast färbt das Leder braunrot, ebenso der Rindenabsud der Copaifera coleosperma Benth. Zur Verstärkung der aus beiden Bäumen gewonnenen hochprozentigen Gerbstoffe werden von den Masubia zuweilen die bedeutend weniger Gerbstoff enthaltenden Schoten der Acacia giraffae und die ebenfalls minderprozentige Rinde der Acacia horrida benutzt. Der hochrote Arillus des Samens der Copaifera coleosperma Benth. liefert einen blaßbraunen Farbstoff, aus den roten Teilen der Stengel und Blätter wird durch Abkochen eine braune Farbe gewonnen, in der die als Flechtmaterial dienenden Baststreifen und Wurzelfasern gefärbt werden. Erwähnenswert sind die zinnoberroten Flecken, die sich zuweilen in der Regenzeit auf der scheinbar unverletzten Rinde der Zweige und Äste der Baikiaea plurijuga Harms bilden; es scheint sich dabei um die Ausschwitzungen eines Kinosaftes zu handeln, der vielleicht technisch verwendet werden könnte. Andere als braunrote pflanzliche Farbstoffe wurden mir nicht bekannt. Das Flechtmaterial wird durch Brennen und vielfach durch einfache Aufbewahrung im Wasser schwarz gefärbt; so ist an oft gebrauchten Fischnetzen, die aus den Fasern der Sanseviera cylindrica verfertigt werden, zu ersehen, wie intensiv deren Fasern im Wasser nigreszieren.

Faserpflanzen, Rinden und Flechtmaterial.

Die Baumwolle, wahrscheinlich Gossypium herbaceum, welche Art im Owambolande vorkommt, wird von den Masubia und Mambukuschu wenig kultiviert; ich fand sie nur an wenigen Plätzen vor, und zwar stets als Zwischenkultur in Maisfeldern. Man verarbeitet sie hier zu starken Geweben wie Tücher, Schürzen und Decken. Da in den Flußtälern und Überschwemmungsgebieten sowie in den periodisch bewässerten Betten der Steppen geeigneter Boden für die Baumwollkultur in großer Ausdehnung vorhanden und auch das Klima günstig ist, so kann man die Baumwolle als einen wichtigen Ausfuhrartikel der Zukunft betrachten. Es ist vor-

auszusehen, daß der primitive Baumwollbau der Eingeborenen durch systematische Anleitung und Ausbildung der letzteren bald erfreuliche Fortschritte machen würde. Nach Einführung geeigneter Kulturmethoden könnten aus dem bereisten Okawango-Sambesigebiet mindestens eine halbe Million Ballen von je 500 Pfund Nettogewicht und der durchschnittlichen Qualität der Marke amerikanisch middling gewonnen werden.

Sanseviera cylindrica; Blattfasern zu dauerhaften Fisch- und Tragnetzen sowie zu Wildschlingen und Seilen verarbeitet, die als späteres aussichtsreiches Industrieprodukt Beachtung verdienen. Hyphaene ventricosa Kirk; die Fasern der lanzettförmigen Blatteile liefern ein vorzügliches Flechtmaterial für die Herstellung von Körben, Stricken, Tragnetzen, Armringen, Gürtel, Hüten und Matten. Copaifera mopane Kirk; Bast dauerhaftes Bindemittel. Combretum Zeyheri Sond. vel. aff., Mogenge der Marutse; Wurzelfasern zur Herstellung der Mogenge- und Rukumbukörbe, in denen Heilmittel, Amulette und Schmuckgegenstände aufbewahrt werden; Combretum spec. aff. Combretum tetraphyllum Diels, Mofsure der Marutse, Wurzelfasern als Korbflechtmaterial. Adansonia digitata; aus den elastischen Rindenstücken Kornsäcke und aus den zähen Rindenfasern Stricke und Tragnetze. Brachystegia spec., Mowombo der Marutse; aus den Wurzelfasern Fischreusen. Pavonia Seineri Gürke; Wurzelfasern als Bindemittel bei Matten. Cyperus spec., Totótwani der Marutse; aus dem Stroh Matten. Phragmites communis; Säcke zur Aufbewahrung getrockneter Fische, Körbe, Matten, Türen, Teppiche, Hüttenwände und Windschirme. Stroh verschiedener Grassorten als Dachmaterial, ferner zur Herstellung von Kornkörben, dichten Bierkörben, Armbändern, Hüten und Matten. Die Tragkörbe für Hühner werden von den Masubia aus Baststreifen der Hyphaene ventricosa Kirk und Terminalia sericea Burch. sowie aus Zweigen der Copaifera mopane Kirk (Holzgerippe) verfertigt.

Hölzer.

Die Zahl der verwendbaren Holzarten ist sehr groß. Aus dem weichen Holz der Kirkia glauca Engl. et Gilg n. sp., Mogwa der Marutse, werden Boote, Trommeln, Mörser, Stühle, Schemeln, Töpfe, Nackenstützen, Figuren, kleine Schaufeln zum Herausschleudern des Wassers aus den Booten, Messerscheiden und zahlreiche andere Geräte hergestellt. Interessant ist die Beobachtung, daß die Hukwe ebenso wie nach Baum die Humbekaffern am Kunene aus diesem Holz bierglasartige Trinkgefäße mit Henkeln schnitzen. Mowarobaum der Matotella (Ochna Hoffmanni Ottonis Engl.? angeblich Munjere jere der Masubia), Haarkämme aus dem elastischen Holze, Figuren. Copaifera mopane Kirk, wertvolles Bauholz, da es von Termiten, weißen Ameisen und Insekten seiner Härte wegen nicht angegriffen wird. Gutes Bauholz liefern weiter Ximenia americana L. und Baikiaea plurijuga Harms; aus dem Holz letzteren Baumes werden Hausgeräte gemacht, auch werden trockene Holzstücke zum Feuermachen verwendet, indem man durch quirlartige Drehung eingestoßener Messer oder Speere das Mark zum Glimmen bringt, für welchen Zweck sich aber das Holz des Parinarium mobola Oliv. noch besser eignet. Geschätztes Brennholz liefert ferner Combretum primigenium Marloth; aus den Stämmen der Copaifera coleosperma Benth. und des Euphorbiaceenbaumes Moangángui (Jatropha spec.?) Boote. Das Holz des Muiwibaumes wird zur Herstellung von Löffeln, Trinklöffeln und Sitzschemeln verwendet, während das Holz der Leguminose Moruntu (Albizzia spec.) zur Verfertigung von Mörsern dient. Das Holz junger Stämme der Acacia giraffae benutzen die Hukwe als Bogenholz. Die Wurzeln der Terminalia sericea Burch. werden von den Kaffern zum Verstopfen von Löchern in den Booten verwendet, indem man die Rinde durch Klopfen entfernt und das Wurzelholz mit Gras umwindet. Die Verfertigung von Tschigamörsern, in denen Heilmittel bereitet werden, aus dem Holze der Burkea africana Hook und die Benutzung der Aststücke der Rubiacee Munjanju (Plectronia spec.) als Milchquirl scheint auf Aberglauben zu beruhen. Bestimmte Hölzer werden zur Herstellung von Palissaden, Wildfallen usw. gebraucht.

In Angola werden von den auch im bereisten Gebiete vorkommenden Hölzern nach Baum verwendet: Hyphaene ventricosa Kirk, die ausgehöhlten unteren Teile des Stammes als Viehtröge, das harte äußere Stammholz zu Spazierstöcken, die gehörig zugeschnittenen und durch Lederriemen verbundenen Blattstiele der Palme als Bogen; Ximenia americana L., dunkelrotbraunes Kernholz, bei Portugiesen und Buren als Nutzholz sehr beliebt; Copaifera mopane Kirk, Holz wegen seiner Brüchigkeit selten verwendet, aber für die Herstellung von Bahnschwellen empfehlenswert; Burkea afrikana Hook, Stämme zu Wagendeichseln; Parinarium mobola, Holz für Möbel und Geräte gebraucht, das richtig getrocknete Holz liefert gute Bretter; Copaifera coleosperma Benth, Bretter, Planken, Schnitzereien; Kirkia glauca Engl. et Gilg, wie bereits erwähnt, von

den Humbekaffern bierglasartige Trinkgefäße mit Henkeln, von den Buren Hemmschuhe.

Medizinal- und Giftpflanzen.

Ich vermochte nur über die Medizinalpflanzen der Masubia einige Erkundigungen einzuziehen. Scrophulariacee Seto, mit dem Wurzelabsud den Mund ausgespült gegen Zahnschmerzen; Asclepiadacee (?) Poaschámbua, der weiße Blättersaft wird Augenkranken, deren Augen morgens nach dem Erwachen verklebt sind, auf die Lidspalten geträufelt, die Wurzel zerstampft und das Pulver mit warmem Wasser getrunken als Stopfmittel; Paropsia reticulata Engl. (Moangálala), mit dem scharf gezähnten Rand der Blätter wird augenkranken oder fiebernden Kindern die Innenseite der Augenlider blutig geritzt, worauf nach längstens drei Stunden Besserung oder Heilung eintritt; Leguminose Muwawama oder Musegesse (Bauhinia reticulata DC. ?), heißer Blätterabsud gegen Husten; das Wurzelmehl der Vanguiera erythrophloea K. Schum. (Mosomosso), der Paropsia reticulata Engl. (Moangálala) und Anona senegalensis Pers. var. rhodesiaca Engl. et Diels (Mololo) mit jenen von Moangángui (Jatropha spec. ?) gemischt zwei Stunden hindurch im lauwarmen Wasser, das zur Reinigung eines neugeborenen Kindes bestimmt ist, belassen, verleiht angeblich dem Wasser eine kräftigende Wirkung; Anacardiacee Mulilera (Heeria spec.), Wurzel im Hirsebrei gekocht und mit diesem frühmorgens bei nüchternem Magen gegessen, unmittelbar darauf ein kleines Quantum Bier getrunken, kräftigt geschlechtlich impotente Personen und macht sie bei strenger Einhaltung dieser Diät nach Halbjahresfrist potent; Securidaca longipedunculata Fres. (Wuinda), bei katarrhalischen Erscheinungen und Verschleimungen der Nase wird das Wurzelende fein zugespitzt und die saftige Spitze in ein Nasenloch gesteckt, worauf bald Niesen eintritt, ferner bei Seitenstechen in Verbindung mit Fieber und Schwäche (anscheinend Rippenfellentzündung), wenn der Kranke ohnmächtig wird, Schnittwunden in der Pulsgegend gemacht und durch Reiben mit dem zugespitzen Wurzelende den scharf brennenden Saft in die Wunden eingeführt, bringt den Kranken zur Besinnung, worauf eine Besserung in seinem Befinden sich bemerkbar macht; Zizyphus jujuba Lam. forma obliguifolia Engl. (Mogonagona), Jungfrauen und Frauen, die krankhafter Weise nicht menstruieren können, essen abends, unmittelbar bevor sie sich zur Ruhe begeben, Hirsebrei und die in diesem mitgekochte Wurzel, worauf angeblich am nächsten Morgen die Menstruation eintritt; Aloë spec. (Hopani), als Adstringens bei blutenden Wunden, die zerstampften Blätter gegen Fieber; Adansonia digitata, Samen, Fruchtfleisch, Schale, Blätter und Rinde finden vielfache, mir nicht näher bekannte arzneiliche Verwendung. Erwähnenswert sind hier noch verschiedene Eucalyptusarten, die eingeführt wurden, um durch die aromatische Ausdünstung ihrer Blätter eine Luftverbesserung in den Sumpfgebieten herbeizuführen. Einige Arten leiden stark unter Termitenfraß, der schnellwüchsige Eucalyptus globulus Labill. dagegen gedeiht und erreicht nach fünf Jahren bereits eine Höhe von 13 bis 14 m.

Zu sympathetischen Medikamenten, die später besprochen werden, benutzt man die Bestandteile einer großen Zahl von Pflanzen.

Dichapetalum venenatum Gilg, Machau der Buren, ist für das Vieh, wenn es die zarten jungen Triebe während der Blütezeit frißt, von tödlicher Wirkung, ebenso das Fressen des frisch aufgegangenen zarten Grases an Flüssen und Sümpfen, wahrscheinlich infolge Auftretens von Blausäure in den jungen Pflanzen. Der Genuß von Maniokwurzeln, die in ungenügender Weise durchwässert, abgekocht und getrocknet wurden, führt zu vorübergehenden oder chronischen Blausäurevergiftungen. Das süßlich-bittere Fruchtfleisch der Garcinia Livingstonei T. And. enthält angeblich in manchen Jahren giftige Substanzen, die kurze Erkrankungen verursachen.

Zierpflanzen.

In den Gärten der Missionsanstalt und der Polizeistation in Sescheke einige europäische Florblumen, unter anderen eine Jasminart von mehr als 10 m Höhe.

Die Wasserverhältnisse.

Im Okawango-Sambesigebiete sind die Regenfälle so reichlich, daß sie Sandpfannen, Betten, Mulden und Niederungen je nach der Wasserhaltigkeit ihres Bodens unter Wasser setzen, sowie bei Abflußlosigkeit Landseen, Teiche und Moräste bilden. Einige Betten des Hukwefeldes kommen streckenweise ab, und die meisten Steppenbetten sind in der Regenzeit wegen ihres Morastes schwer passierbar. Auf den lockeren, reinen, weißen Sand des Trockenwaldes, vieler Betten, Pfannen und Grasflächen oder der Dämme, Inseln und Platten der Sumpfgebiete übt der Regen, der hier rasch ver-

sickert oder verdunstet, wenig Wirkung aus, ebenso auf das Niveau der Flüsse. So war der Stand des Sambesi an den Inkarataschnellen Ende März 1906 kaum um einen halben Meter höher als Mitte September 1905 und Ende Oktober 1906. Eine eigentliche Überschwemmung der Flußlandschaften tritt erst mit der am Ende der Regenzeit aus dem Norden kommenden Herbsthochflut ein.

Von Interesse ist die Beobachtung, daß Okawango und Kwando jährlich durch eine zweimalige Hochflut geschwellt werden, und zwar durch eine Herbsthochflut am Ende der Regenzeit, der in 2 bis 4 Monaten eine Winterhochflut folgt, die der ersten an Stärke jedoch selten gleichkommt. Am Sambesi vermochte ich eine Winterhochflut nicht festzustellen, auch wurde von den dortigen Weißen und Eingeborenen eine zweimalige Flutperiode des Flusses auf das entschiedenste bestritten. Das Auftreten der zweimaligen Hochflut ist auf die große Versumpfung des Oberlaufes und Quellgebietes der Flüsse und vielleicht auch indirekt auf die beiden Hauptmaxima der im Quellgebiete des Okawango und des Kwando anscheinend deutlich ausgeprägten tropischen Zenitalregen zurückzuführen. Über die einschlägigen Verhältnisse des Sambesi und seines Quellgebietes ist noch wenig bekannt.

Die Hochwasserperioden des Okawango. An diesem Flusse war von Passarge eine Winterhochflutperiode festgestellt worden, auch Schulz spricht bereits von einer Winterflut am [2]Namassere. Meine Beobachtungen über die Herbsthochflut des Jahres 1906 sind folgende:

13. Mai. Das Haignomasystem und nach den glaubwürdigen Angaben der Eingeborenen auch das Selindanetz stand unter Wasser; die nördlichsten Betten des ersteren waren jedoch bereits trockengelegt, im übrigen Überschwemmungsgebiet war das Wasser im raschen Fallen und rückläufig, während im Selinda das Hochwasser den Linjanti erreichte.

15. bis 16. Mai. Wasser in den Haignomabetten bei Kangara stagnierend.

17. Mai. Das Hochwasser ergoß sich aus dem hochgelegenen Flußgebiete im Südwesten durch das grasige Gunatsuchabett in die tiefliegenden Randbetten des Haignoma südwestlich von Kangara; das zufließende Wasser, das nur mehr knöcheltief war, floß rauschend über die Fischdämme. Einige benachbarte grasige Betten waren schon ausgetrocknet.

18. bis 22. Mai. Das grasige Überschwemmungsland im östlichen Okawangoärmel von Garambela bis Makanga Niana, dessen östliche Randzone ich im August des vorhergehenden Jahres trockenen Fußes begangen hatte, lag 1 bis 3 m hoch unter Wasser, das im Fallen war, und wurde mit Booten befahren. Am Rande des Ärmellandes lagen zahlreiche Sommerdörfer der Eingeborenen, die bereits Vorbereitungen trafen, um nach Ablauf des Hochwassers in das Sumpfgebiet zurückzukehren.

23. bis 24. Mai. Östliches Sumpfland von Makanga Niana bis Mahango im schnellen Austrocknen begriffen; große Flächen lagen bereits trocken.

31. Mai. An der Mahangofurt das Wasser im Flusse um $1^1/_2$ m gefallen.

2. Juni. Bei Tsimi am [2]Namassere das Wasser, das am Ende der Regenzeit einen Hochstand von 4 m aufweist und im Dezember sich auf einige seichte Tümpel reduziert, stark im Rückgang.

3. Juni. Vom [2]Namassere bis zum Flusse überschwemmte Grasflächen; im Nordwesten beginnende Austrocknung.

4. Juni. Der Fluß am Treffpunkte meiner [2]Namassereroute südlich von Goëkwe trat in seine Ufer zurück, war aber noch bis an deren Ränder gefüllt. Die Insel Goëkwe wurde seit einigen Tagen wieder von den [1]Tannekwe bewohnt, und an der Insel Tschutau war das Flußwasser um 1 m gefallen.

8. Juni. Nördlich von Mokwena war der Fluß um 1 m gefallen.

9. Juni. Bei Linjanti befand sich die Flutmarke $1^1/_2$ m über dem Wasserniveau des Flusses; zahlreiche Sandbänke traten im Flusse auf.

10. Juni. Das Wasser an der Mahangofurt war um 2 m gefallen; viele Sandbänke im Flusse traten zwischen Linjanti und der Furt hervor.

Nach der übereinstimmenden Aussage des Händlers Croßman in Tsimi und der Eingeborenen trifft die Hochflut meist am Ende der Regenzeit im Ärmellande ein; so wird am [2]Namassere annähernd Ende März der Maximalwasserstand mit 4 m Höhe erreicht. Die Überschwemmungsfluten treffen in der Regel im Haignoma in der ersten Hälfte des April und im Selinda Mitte April ein. Mitte Mai läßt der Druck vom Okawango im zentralen Becken nach, da das dort aufgestaute Hochwasser sich Abzugskanäle in das südliche und östliche Becken öffnete. Ende April beginnt das Hochwasser im Tal und nördlichen Ärmelland des Okawango stark zu fallen, und Anfang Juni tritt der Fluß auch im südlichen Ärmelland in seine Ufer zurück. Die Herbsthochflut währte somit im Jahre 1906 im Ärmellande und an dessen Mündung im Becken vom Anfang April bis Anfang Juni, wobei aber Anfang Mai ein Teil der Überschwemmungsflächen des Ärmellandes und des Haignoma schon ausgetrocknet war.

Über den Verlauf der Hochfluten im Okawangobecken liegen aus früheren Jahren einige wichtige Beobachtungen vor. So reiste Gibbons im April 1899 im Selindasystem und beschreibt das Hauptbett am Linjanti als ein 100 Yards weites, deutliches, aber trockenes Flußbett, das bald viel breiter und undeutlicher wurde. Am 14. April stieß er auf die andringende Hochflut des Okawango, anscheinend am Tschiriho, und mußte, durch knietiefes Wasser watend, bei Muntongo den Rand des Steppenwaldes aufsuchen. Nach der Ansicht des Reisenden währt die Überschwemmung in diesem Gebiete zwei bis drei Monate. Reid fand Ende Juni 1899, also sechs Wochen später, den Mündungsarm des Selinda als 30 Fuß breiten und 5 Fuß tiefen Kanal mit einer Geschwindigkeit von zwei Meilen in der Stunde vor. Schulz entdeckte die Selindamündung am 17. Juli 1884 als 50 Yards breiten, tiefen Fluß mit scharf rinnendem Wasser, der weiter aufwärts kleiner wurde und 30 Yards Breite bei $3^1/_2$ Fuß Tiefe sowie eine Geschwindigkeit von zwei Knoten in der Stunde aufwies; in den Fluß mündeten von Süden her sieben kleine Grasbetten mit fließendem Wasser. Obwohl seither die Austrocknung im Selindagebiete rasch fortschritt, so komme ich doch auf Grund meiner Beobachtungen vom 8. bis 10. September 1905 zu der Anschauung, daß der Selinda noch bis mindestens Ende Juni fließendes Wasser führt; im Juli bleibt der Zufluß in den von Süden kommenden Betten aus, und im August beginnen die Niederungen und Betten des Selindanetzes auszutrocknen. Während meiner Bereisung im September hatte ich Mühe, Wasser zu finden. Der Druck des Hochwassers im zentralen Becken auf das Selindasystem scheint somit mindestens um einen Monat länger zu währen als im Haignoma.

In den Jahren 1897 und 1898 reiste Passarge längs des westlichen und südlichen Tauchegebietes und berichtet, daß am 8. und 9. Juli in das trockenliegende Überschwemmungsgebiet bei Matschabe und Ranta das Hochwasser aus Osten einzudringen begann, ferner, daß am 1. Juli 1897 bei Mokwates Dorf im südlichen Tauchenetz weite Grasebenen überschwemmt waren und in der Zeit vom 22. bis 27. Juli 1897 das Wasser im Tamalakane zu steigen anfing.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß eine Hochflut sich geltend macht im April, Mai und Juni im nördlichen Becken und im westlichen Bifurkationsgebiete, im Juni im zentralen Becken und im Juli in den westlichen, südlichen und östlichen Randzonen. Im letzten Drittel des Juli beginnt der Abzug des überschüssigen Hochwassers durch den Tamalakane-Botletle, worauf im Botletlegebiet das Wasser Ende September seinen Hochstand erreicht. Erwähnt sei hierbei, daß nach dem Berichte des früheren Residentcommissioners des Betchuanenland-Protektorats, Williams, das Okawangosumpfland nach Osten und Süden drei Ausflüsse besitzt, nämlich den Kúruman, Matschabe und Boro. Das Wasser des Kúruman und teilweise das der beiden anderen Ausflüsse gelange in den Mababe, der zwar nach Nordnordosten fließe, aber nicht in den Linjanti führe, wie bisher angenommen wurde. Übrigens ströme der Mababe nicht weit. Williams erwähnt nicht, wohin das Mababebett führt und ob Chapmans Komané die Fortsetzung des Mababe sei, wie Passarge es vermutet. Nach Williams bilden der Matschabe und Boro mit dem größten Teil ihrer Wassermassen den Tamalakane.

Über eine Winterhochflut findet sich nur die Notiz Passarges vor, daß am 12. Juni 1898 der Fluß bei Libebe schon im Steigen war; Passarge spricht übrigens nur von dieser Flut und führt die Überschwemmung im Tauchegebiet und übrigen Okawangobecken auf sie zurück. Ich selbst beobachtete im August 1905, daß das Niveau des Wassers des Flusses im Okawangotale durchschnittlich $1^1/_2$ m unter der Flutmarke sich befand, und fand am Ostrande des nördlichen Ärmellandes noch unter Wasser stehende Schilfgrasflächen vor, ohne aber mit Sicherheit diese partiellen Überschwemmungen auf eine Winterhochflut, die von den Eingeborenen entschieden in Abrede gestellt wurde, zurückführen zu können. Die östliche Randzone des südlichen Ärmellandes war derart ausgetrocknet, daß ich lange Wegstrecken in ihm zurückzulegen vermochte. Infolge der Feststellung Passarges vom 12. Juni 1898 läßt sich aber eine Winterhochflut als erwiesen annehmen, gleichzeitig läßt sich aber feststellen, daß sie an Stärke der Herbsthochflut nicht gleichkommt und im Ärmellande nur partielle Überschwemmungen verursacht. Im Bifurkationsgebiete vermochte ich das Haignomasystem ohne besondere Schwierigkeit zu durchqueren, fand den Selinda ganz trocken vor und hatte in ihm unter Wassermangel zu leiden. Die Richtigkeit der Feststellung Passarges vorausgesetzt, wäre anzunehmen, daß die Winterhochflut im Okawangotal Mitte Juni und im Okawangobecken längstens Ende Juni sich fühlbar macht und das im zentralen Teile des Beckens aufgestaute Wasser der Herbsthochflut in die Randgebiete preßt, so daß im Juli die Überschwemmung der Randzonen beginnt. Passarge erklärt in der Tat die Überschwemmung im Tauchegebiete mit der Junihochflut.

Zwei Erscheinungen treten dabei hervor: die Herbsthochflut geht dicht am Tauchesumpfland bei

Matschabe und Ranta vorbei, ohne es zu berühren, staut sich im zentralen Becken und überschwemmt das Haignoma-Selindasystem. Die Stauung wird jedenfalls durch die Verstopfung der Betten mit Vegetationsmassen und Sand sowie durch die vielen Windungen der Hauptbetten, die anscheinend wie im Bifurkationsgebiete durch mächtige Sandbarrieren sich hindurcharbeiten müssen, verursacht. Die Wassermenge wird von den zahlreichen Teichen und Kanälen reguliert, die das Wasser aufsaugen und in die vom Flusse entfernteren vollständig ausgetrockneten Betten und weiten Schilfgrasflächen leiten, deren Durchtränkung enorme Wassermassen erfordert. Mit der Füllung der Reservoire im zentralen Becken bricht sich die Kraft der Herbsthochflut. Die rasch nachfolgende Winterhochflut findet in den rein gefegten Kanälen raschen Abfluß, so daß sie, ohne eine weitere Überschwemmung des Haignoma-Selindasystems zu verursachen, schnell in das südliche Becken gelangt. Passarge berichtet, daß vom Juli bis September 1899 eine enorm starke Hochflut den ausgetrockneten Ngamisee und das Makarrikarribecken unter Wasser setzte; das Tauchegebiet wurde aber durch diese Flut so gut wie gar nicht berührt, und der Wasserstand daselbst überstieg kaum das gewöhnliche Maß. Reid, der während der gleichen Flutperiode die Selindamündung passierte, fand dort nur einen kleinen Abzugskanal vor. Passarge folgert daraus, daß die zentralen Hauptflußarme vorwiegend diese gewaltigen Wassermassen abführten, und daß sie erhebliche Barrieren vom Tauche und wohl auch vom Selinda trennen.

Passarge hat nachgewiesen, daß das Wasser im Okawangobecken während der letzten Jahrzehnte in toto abnahm, wodurch sich die Trockenlegung des Ngamisees, den der Tauche seit 1895 nicht mehr erreicht, der Rückgang des Tauchesumpflandes, die Umwandlung des im Jahre 1884 noch ständig fließenden und stets mit Booten befahrbaren Selinda in einen periodischen Abzugskanal und die Reduzierung des Botletlesystems erklärt. Ich beobachtete nicht nur fortschreitende Austrocknung im Haignoma- und Selindasystem, sondern auch im Tal und Ärmelland des Okawango sowie in der südlichsten Randzone des Okawangobeckens. Besonderes Interesse verdient die Trockenlegung der Niederung zwischen Garambela und Monamaschassi an der Mündung des Ärmellandes. Diese $^1/_2$ bis 1 km breite Niederung ist als eine Randmulde zwischen dem Trockenwaldrande und der Flußlandschaft zu betrachten, die an der Niederung mit 3 bis 6 m hoher Böschung endet. Steigt man diese Böschung hinan, so sieht man unmittelbar vor sich im Niveau des Randes, auf dem man steht, weite Schilfgrasflächen, die im Mai unter Wasser standen, während die Niederung ebenso wie das korrespondierende Überschwemmungsgebiet bei Maschabe von der Herbsthochflut und erstere schließlich auch von der Winterhochflut unberührt blieb. Der dichte Busch, mit dem die Niederung bedeckt ist, scheint nicht älter als sechs Jahre zu sein. Am auffallendsten ist der Rückgang des Tamalakane. Am 1. Januar 1907 passierte ich 2 km oberhalb seiner Mündung eine Bank von Chalzedonsandstein, die den Flußgrund in Nordwest-Südostrichtung durchzieht; der Fluß war hier bei einer Breite von 60 m und einer Geschwindigkeit von einem halben Meter in der Sekunde nur 1 m tief. Am gleichen Tage ritt ein hier ansässiger schwedischer Händler zu Pferde an dieser Stelle durch den Fluß. Nach Angabe des Händlers ist der Fluß im Juni bei Niedrigwasser über dieser Gesteinsbank nur $^1/_2$ m tief, welchen Tiefstand er seit vier Jahren regelmäßig und nach den Versicherungen der Eingeborenen vorher nie zeigte. Bei diesem Rückgang ist es erklärlich, daß das Wasser im Ngamiflusse seit Passarge (1899) nicht mehr den Ngamisee erreicht, sondern, wie ich beobachten konnte, nur noch bis Lekala dringt. Auch Williams betont ausdrücklich, daß kein Tropfen Wasser aus dem Tamalakane in den Ngamisee gelange. Der einzige Zufluß des letzteren aus dem Okawangobecken, der Gúnere, Passarges Home oder Siroë, enthielt bei Toting anfangs Januar 1907 ein schmales, 20 m breites Band von Teichen und Grassümpfen, das ich mit Boot passierte, das jedoch wenige hundert Meter unterhalb dieser Übergangsstelle endete. Der Mawenu, ein zum Ngamisee führender Tauchearm, erreichte zwar den Ngamisee seit 1896 nicht mehr, hatte aber bis vor sechs Jahren an der Kreuzung mit der Wagenstraße Kuku—Mámatau zur Zeit der Hochflut $1^1/_2$ m tiefes Wasser; seit sechs Jahren liegt er nach Aussage der Eingeborenen völlig trocken. Ich fand in ihm am 7. Januar 1907 nur verkümmertes Phragmites auf trockenem, festem grauen Sande vor.

Die Behauptung des Resident Commissioners Williams, die Wassermenge des Okawango komme jener des Sambesi an den Victoriafällen mindestens gleich oder übertreffe sie vielleicht sogar noch, halte ich nicht für zutreffend, da meiner Schätzung nach die Herbsthochflut des Sambesi jener des Okawango gewiß gleichkommt und der Sambesi außerdem noch den durch zweimalige Hochflut geschwellten Kwando, der selbst mindestens halb so viel Wasser führt als der Okawango, unweit der Victoriafälle aufnimmt. Da Williams nur den südlichsten und östlichsten Rand

des Okawangobeckens berührte und den Okawango überhaupt nicht zu Gesicht bekam, so ist seiner Behauptung, der die nötige Begründung fehlt, kein besonderer Wert beizumessen. Bei dem gegenwärtig noch dürftigen Beobachtungsmaterial und dem Fehlen brauchbarer Daten zur Berechnung der Wassermengen beider Flüsse läßt sich ein solcher Vergleich derzeit noch nicht durchführen.

Über Schwankungen im Eintritt, der Dauer und der Wassermenge der Hochwasserperioden können nur längere Beobachtungen Aufklärung bringen.

Die Hochwasserperioden des Kwando scheinen starken Schwankungen zu unterliegen, die auf unbeständige Niederschlagsverhältnisse im Quellgebiete und Oberlaufe des Flusses schließen lassen. Reid betrachtet die im Januar, Februar und März auftretende Überschwemmung als eine Folge der lokalen Regen, machte aber keine Beobachtung über das Auftreten einer Herbsthochflut aus dem Quellgebiete. Die im Winter auftretende Überschwemmung im Linjanti führt Reid jedoch auf eine Hochflut aus dem Oberlauf des Flusses zurück, während Gibbons ihre Ursache in dem aus dem Selinda kommenden Hochwasser des Okawango erblickt.

Meine Beobachtungen über die Herbsthochflut des Jahres 1906 sind folgende: Mitte März wurden von den Masubia große Rinderherden vom Linjanti quer dureh das östliche Linjantibecken über Sitahani—Monso nach Sescheke gebracht und dort über den Sambesi gesetzt. In den ersten Apriltagen kamen noch Fußwanderer von Mamili über Monso in Sescheke an. Nachdem aber in der Nacht vom 4. zum 5. April am Sambesi und angeblich gleichzeitig aueh am Linjanti die Hochflut eingetreten war, wurde aus den partiellen Regenüberschwemmungen eine allgemeine Überflutung des östlichen Linjantibeckens von Simahoëhe bis zur Sinjepevlei und der Monsoweg unpassierbar. Während des Hochstandes des Wassers, der bis Mitte April währt, muß am unteren Linjanti die Ernte der auf Sanddämmen, kleinen Waldinseln und Termitenhügeln mitten im Überschwemmungslande angelegten Korn- und Maisfelder mit Kähnen eingebracht werden. Der Maximalwasserstand hält am Linjanti angeblich nur 2 bis 3 Tage an, worauf das Wasser rasch zu fallen beginnt. Am 29. April fand ich bereits die Randzone des Überschwemmungsgebietes bei Simuansa völlig trockengelegt, so daß das Schilfgras sich gelb färbte; ebenso war das Überschwemmungsgebiet von der Kaschangapfanne bis Muniambania bis auf einige Pfannen ausgetrocknet und das Wasser in der Flußlandschaft von Muniambania bis Siambisso in starkem Rückgang begriffen. Bei der Furt von Muniambania war am 7. Mai das Wasser im Flusse $1^1/_2$ m unter dem Uferrand gefallen. Nach diesen Beobachtungen beginnt die Herbsthochflut Anfang April, also am Ende der Regenzeit, erreicht bis Mitte April den höchsten Stand und fällt dann rasch, indem das Hochwasser rückläufig wird. Ende diesen Monats ist das nördliche Überschwemmungsgebiet des Linjanti von Simuansa aufwärts trockengelegt.

Über die Winterhochflut ist folgendes bekannt: Mitte Juni 1899 konnte Reid infolge der rasch fortschreitenden Austrocknung im nördlichen Linjantigebiete von Koma an zu Fuß das Überschwemmungsland bereisen. Ende Juni beobachtete er aber im Kasinsilabett westlich von Linjanti einströmendes Wasser des Flusses, der also zu steigen begann, während der Kaschanga trocken lag, ebenso war vom Kaschanga aufwärts bis Maheni kein weiteres Anzeichen eines kommenden Hochwassers zu bemerken. Bei Maheni kreuzte Reid Anfang August den Maschi und fand seine Vermutung, daß der Fluß im Steigen begriffen sei, bestätigt; letzterer hatte eine Geschwindigkeit von fünf Meilen in der Stunde. Mitte August beobachtete der Reisende, daß der Sunta von der Hochflut des Linjanti geschwellt worden war, welcher Umstand auf gleichzeitigen Hochstand des nahen Flusses hindeutet. Am Linjanti hatte somit im Jahre 1899 die Winterhochflut Ende Juni eingesetzt und Mitte August ihren Hochstand erreicht. Ich selbst beobachtete am 14. August 1905 bei Seluga den höchsten Stand der Winterhochflut des Maschi; der Fluß floß nicht über seine Ufer, hatte aber durch Seitenarme die östlich angrenzenden Grasflächen und Niederungen teilweise unter Wasser gesetzt, während in dem westlichen Überschwemmungsgelände sich das Hochwasser weniger geltend machte, wobei zu beachten ist, daß nach den Klagen der Eingeborenen am Sambesi und Linjanti das Jahr 1905 ein sehr schlechtes Regenjahr war. Der Hochstand am Linjanti muß in diesem Jahre in der zweiten Hälfte des August erfolgt sein, so daß der Hochwasserstand dieser Winterflut genau in die gleiche Zeit fällt wie der Hochstand der Winterflut 1899. Am 14. September, also einen Monat nach dem Hochstand bei Seluga, konnte ich von Matschana bis zum Makomkwe innerhalb des ausgetrockneten Überschwemmungsgebietes marschieren, waren bei Monamakomkwe die Seitenarme des Flusses im raschen Austrocknen, und der Makomkwekanal im Fallen, während das Wasser im Flußbette selbst 1 m unter der letzten Flutmarke lag; bei Kantsere waren alle Betten der östlichen Randmulde ausgetrocknet.

Im Jahre 1906 vermochte ich in der Zeit vom 25. bis 30. Juni von Sianga bis Muniambania das Steigen des Flusses zu beobachten. Das Flutwasser begann in den Seitenbetten stellenweise bis zu den östlichen Randmulden zu dringen. An der Abgangsstelle des Nangombé hatte sich das Wasser im Flußbette bis zu einem halben Meter den Uferrändern genähert und den im anstoßenden Teil des Nangombé befindlichen Teich zum Überlaufen gebracht. Längs des Namusassarandes, an dem nur wenig Arme vom Flusse abgehen, war letzterer stellenweise aus den Ufern getreten und überschwemmte die anliegenden Grasflächen, während von dem Flußknie bei Ulisinge an die steigende Hochflut sich nur durch ein Anschwellen der zahlreichen Kanäle des Flußnetzes bemerkbar machte. An der Furt von Muniambania war das Flußwasser um $1^1/_2$ m höher als vor sieben Wochen (7. Mai). Der höchste Wasserstand wurde von den Eingeborenen dieses Ortes für Anfang August erwartet. In den Jahren 1899, 1905 und 1906 fällt also am Maschi und oberen Linjanti der höchste Wasserstand der Winterflut in den Monat August, und zwar in dem regenarmen Jahre 1905 in die Mitte bzw. zweite Hälfte des Monats, im normalen Regenjahre 1906 Anfang des Monats. Schulz reiste im Juli des Jahres 1884 nach einer außergewöhnlich guten Regenzeit am Maschi-Linjanti. Auf seinem Marsche im südlichen Flußgebiete des Linjanti hatte der Reisende bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden, da der Fluß um 14 Fuß höher war als gewöhnlich, über seine Ufer floß und die Fußwege überschwemmte. Am 9. Juli war der Fluß bei Linjanti außergewöhnlich tief, oft 40 Fuß, von schwarzbrauner Farbe und floß noch über seine Ufer, während im nahen Suntasystem, in dem Schulz drei Tage umherirrte, das Hochwasser schon abgelaufen war. Die Suntabetten waren voll von Teichen, Morästen und stinkenden faulen Grases; bei Hochflut dringe das Wasser in den Betten aufwärts. An der südwestlichsten Ecke des sogenannten Linjantisumpfes fand sich ein ähnlicher Flußarm mit stagnierendem, 7 Fuß tiefem Wasser. Schulz passierte am 17. Juli den scharf rinnenden Selinda mit seinen sieben noch tätigen periodischen Zuflüssen aus dem Süden, stellte am 25. Juli nördlich von Majuni fest, daß der Maschi im Fallen war, und erwähnt ferner, daß der Fluß bei Kajoka (nächst dem gegenwärtigen Sambala) eine Geschwindigkeit von $1^1/_2$ Knoten in der Stunde aufwies. In dem außergewöhnlich guten Regenjahre 1884 war also der Hochstand der Winterflut außergewöhnlich früh, nämlich Anfang Juli, eingetreten und befand sich der Fluß in der zweiten Hälfte dieses Monats bereits im Fallen.

In der Regel ist die Herbstflut bedeutend wasserreicher als die Winterflut. Die Hochwasserperioden scheinen aber beträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein, da die Eingeborenen behaupten, daß die Hochfluten in der Stärke von Jahr zu Jahr wechselten und diese Schwankungen mit der Unbeständigkeit der Niederschlagsverhältnisse in der nördlichen Barutse begründen.

Am Lujana bei Likoma vermochte ich am 19. August 1905 während des Hochwassers des Maschi festzustellen, daß ersterer Fluß seit acht oder mehr Tagen um 1 m gefallen und während des Winterhochstandes nicht über seine Ufer geflossen war, während das Hochwasser der letzten Herbstflut weit nach Süden in die Steppenbetten sich ergossen hatte. Am 24. Juni 1906 war der Lujana bei Mohumegi über seine Ufer getreten und überschwemmte die anliegenden Grasflächen; der Hochstand dürfte Anfang Juli eingetreten sein, also um einen Monat früher als im regenarmen Vorjahre und um fünf Wochen früher als am Maschi, welcher Umstand wohl mit der kurzen Entfernung des Quellgebietes des Lujana (400 km) zu erklären ist. Bemerkenswert ist dabei der Umstand, daß am 17. Breitegrad im Gebiete der Quellflüsse des Lujana, also an der Südgrenze der Houtboschzone, jene Quellsümpfe beginnen, die Flußläufe dauernd mit Wasser versehen können. Die Herbstflut des Lujana scheint Ende März an seiner Mündung einzutreffen, während nach meinen beiden Beobachtungen die Ankunft der Winterflut dort in die Zeit vom Anfang Juli bis Anfang August fällt.

Bezüglich der Austrocknung läßt sich am Maschi-Linjanti beobachten, daß derselbe sich in einem Zustand negativer Bewegung, das heißt der Trockenlegung und Verwaldung großer Teile des Flußtales in historischer und jüngster Zeit, befindet. Die Formationen des Sumpflandes geben wie am Okawango hierüber beredten Aufschluß, indem sich alle Übergänge von Betten vorfinden, vom tiefen wasserreichen Kanal bis zur kleinen flachen, buschumkränzten Grasmulde, die eine Entstehung durch fließendes Wasser nicht mehr erkennen läßt. Die Betten gehen in der Regel vom Flusse als wasserreiche, wenn auch nicht immer tiefe Kanäle, die mit den benachbarten anastomosieren, ab, weisen nach kurzem Laufe phragmitesbesetzten, versumpften Boden auf, führen dann als flache Grasbetten, die stellenweise Tümpel, Rinnen und Pfannen enthalten, weiter und münden vielfach in die weiten Grasflächen der Randzonen des Flußtales. Die Verwaldung im westlichen Tale ist derart vorgeschritten, daß die Talgehänge vom bewaldeten Talgrunde aus stellenweise nicht mehr erkannt werden können und

der flache Wald öfters wie am Nangombé und Honjati unmittelbar am Ufer des Flusses endet. Der Buschwald ist vielfach erst im letzten Jahrzehnt entstanden, auch zeigen sich große Teile der grasigen Überschwemmungsflächen mit fingerlangen Stauden von Bäumen des Niederungswaldes durchsetzt. Zunehmende Versumpfung der Flußkanäle, Verfall der Betten der Randzonen und allgemeine Verwaldung läßt sich im ganzen Maschitale feststellen. Ähnliche Umwandlung alten und relativ jungen Sumpfgeländes in Waldsteppe ist auch in dem bereisten Linjantigebiet beobachtet worden und läßt sich das gleiche auch vom Lujana sagen. Reid berichtet, daß Ende Juni 1899 der Kaschanga vollkommen trocken war; letzterer war nach Aussage der Eingeborenen in den 1880er Jahren durch eine abnorme Herbsthochflut so mit Wasser gefüllt worden, daß letzteres im gut erhaltenen Steppenbett nach Osten drang, an der Kaschangavlei nordöstlich von Mamili aus dem Walde floß und in das Überschwemmungsgebiet des Linjanti sich ergoß. Dies wäre heutzutage unmöglich, da das Bett im Walde gänzlich verfallen und verwaldet ist. Eine weitere Wasserabnahme wird vom Ssanschureh an der Südseite des Linjanti berichtet. Livingstone beschreibt den Ssanschureh als tiefen Flußarm, Selous konnte ihn im Jahre 1879 bereits durchwaten und Reid fand ihn Ende August 1899 ganz trocken vor. Wenn nun auch keine einzige sichere Beobachtung über eine Wasserabnahme des Maschi vorliegt und manche der Austrocknungserscheinungen mit lokalen Ursachen wie Abdämmung usw. sich erklären lassen, so spricht doch die in großem Umfange sich vollziehende Trockenlegung des Maschitales mit großer Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Ursache weniger in einem allgemeinen Ausklingen der Pluvialzeit als in einer gegenwärtig noch fortschreitenden Wasserabnahme des Maschi-Linjanti zu suchen ist.

Die Wasserverhältnisse des Sambesi sind noch wenig geklärt, zumal ich über eine Winterflut, deren Existenz von Weißen und Eingeborenen bestritten wurde, nichts in Erfahrung bringen und auch keine bezüglichen Beobachtungen machen konnte, da ich zur fraglichen Zeit nicht am Sambesi weilte. Daß eine Winterflut ganz fehlen sollte, ist nicht anzunehmen. Die Herbsthochflut kommt am Ende der Regenzeit plötzlich stoßweise an, nachdem die Nebenflüsse Loanja, Kassaia und Inkwesi bereits im Februar aus den Ufern getreten sind. Im April 1906 konnte ich bei Kasungula das Eintreffen der Hochflut beobachten. Nachdem in der Nacht vom 3. auf den 4. April der letzte Regen gefallen war, wurde um 10 Uhr abends des 4. April vom Flusse her ein verstärktes Brausen wahrnehmbar, ähnlich dem plötzlich beginnenden Rauschen abkommender Flüsse im Damaraland, das bis 2 Uhr morgens deutlich an Mächtigkeit zunahm, und um 5 Uhr morgens zeigte sich das Wasser im Sambesi um 1 m gestiegen. Die gleiche Beobachtung hatte in derselben Nacht der unmittelbar am Ufer der Inkarataschnellen lagernde Händler Frank gemacht; am Morgen des 5. April lagen Gesteinsblöcke, die am vorhergehenden Abend aus dem Wasser geragt hatten, unter dem Wasserspiegel. Am 8. April erreichte die Flut bei Sescheke ihren Hochstand, indem der Wasserspiegel an den Uferböschungen bis $1^1/_2$ m vom Uferrand allmählich emporrückte und bis zum 24. April auf dieser Fluthöhe verblieb; am letzteren Tage war der Fluß bei Sescheke um 2 dm gefallen, am nächsten Tage bei Leschimba und Katongo um 1 m. Die Landschaft glich stellenweise einem Flußsee (s. Karte), dessen Breite und Reichtum an Busch- und Phragmitesinseln nur schwer ein Erkennen der flachen Ufer zuließ. Am 6. Juli war der Fluß bei Sescheke um 4 m und am 13. Oktober um 6 m gefallen; ich möchte daher annehmen, daß bei Sescheke der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser mindestens 6 m und die absolute Fluthöhe mindestens 4 m beträgt. Im Jahre 1905 war am 18. und 19. Juli bei Katima Molilo das Wasser seit der letzten Flut um 2 m gefallen und am 1. August um einen weiteren halben Meter; am 20. September fand ich bei Sescheke das Niveau des Wassers 5 m unter der höchsten diesjährigen Herbstflutmarke. Zu erwähnen ist ferner noch, daß die französische Mission in Secheke ab Mitte Juli den Verkehr ihres kleinen Motorbootes zwischen Sescheke und Mambowa bis zur nächsten Herbsthochflut einstellen muß, da von dem erwähnten Zeitpunkte an wegen der nun zahlreich auftretenden, veränderlichen Sandbänke und Untiefen die Schifffahrt für Fahrzeuge mit größerem Tiefgange als die flachen Eingeborenenkanus gefährlich, zeitraubend und kostspielig ist. Bisher liegt also keine einzige Beobachtung über eine Winterflut des Sambesi vor, und läßt auf eine solche nur die Vermutung schließen, daß im Quellgebiete des Sambesi dieselben Sumpf- und Niederschlagsverhältnisse herrschen wie in jenem des Kwando und Okawango. Die periodischen Nebenflüsse im Linjantibecken, Loanja, Kassaia und Inkwesi, sind am Ende der Trockenzeit in einzelne Teiche und Tümpel aufgelöst.

Für eine Austrocknung der Flußlandschaft des Sambesi in historischer Zeit zeugen die vielen Austrocknungserscheinungen, die jenen des Maschi-Linjanti gleichen, aber über eine tatsächliche Abnahme des Flußwassers in historischer und jüngster

Zeit liegen keine Beobachtungen vor. Beachtenswert sind die Mitteilungen der Eingeborenen über Veränderungen des Flußlaufes; so soll die nach Süden gerichtete Schlinge des Sambesi zwischen Katongo und Leschimba von Jahr zu Jahr durch Verlegung der Flußrinne, Inselbildungen und Verstopfung von Kanälen durch Sandmassen ihre Lage wechseln. Außerdem macht sich mitten im Linjantibecken, unter anderem an der Südseite des Sambesi gegenüber von Sescheke, zunehmende Verwaldung die stellenweise erst in den letzten zehn Jahren einsetzte, bemerkbar. Von Interesse ist die Bemerkung Holubs aus dem Jahre 1886, daß die Regenlachen Kilinda und Kaunga-unga im nördlichen Albertslande früher, das heißt wohl vor wenigen Jahren, von Quellen gespeist wurden, und mit deren Versiegen die in der Nähe befindlichen Dörfer eingegangen waren.

Die Flüsse als Verkehrswege. Über die Schiffbarkeitsverhältnisse der Flüsse gibt am besten die Feststellung Aufschluß, daß der Sambesi, der wasserreichste Fluß, auf der Strecke Sescheke—Mambowa während des größten Teiles des Jahres infolge Versandung für das Motorboot der französischen Mission nicht befahrbar ist und auf der Strecke Katima Molilo — Sescheke nur wenig länger. Hauptsächlich kommen diese Flußstrecken für den Durchgangsverkehr mit Kanus zwischen der zentralen Barutse und der Bahnlinie an den Victoriafällen in Betracht, welcher Bootsverkehr in der Trockenzeit aber derart behindert ist, daß die Weißen, denen billige Arbeitskräfte nicht zur Verfügung stehen, Frachten- und namentlich Korntransporte durch Burenwagen besorgen lassen. In der Trockenzeit enden die Bootfrachten der Eingeborenen bei Mambowa, während sie zur Zeit der Herbstflut über die Inkarataschnellen hinweg bis Katómboro, 20 km östlich von Kasungula, fahren. Bei Katómboro beginnt eine 40 km lange, von breiten Schnellen durchzogene Flußstrecke, deren Passierung selbst während der Hochflut für Frachtboote gefährlich ist; in der Trockenzeit ist die Befahrung dieser Strecke auch für Personenboote höchst beschwerlich. So mußte ich Mitte September 1905 für die Überwindung dieser Flußstrecke, die ich besichtigen wollte, die doppelte Zeit aufwenden, die ein Marsch auf dem parallelen Landweg erfordert hätte. Die Schnellen, acht an der Zahl, werden von Mandelsteinbänken gebildet, die zur Zeit der Hochflut vom Wasser überdeckt werden, während der Trockenzeit treten sie aber als $^1/_2$ bis $1^1/_2$ km breite Platten hervor, die mit mächtigen Haufen herausgewitterten Gerölles bedeckt sind. Der Fluß dringt in die jeweilige Schnellenbank mit zahlreichen Kanälen ein, die jedoch meist nach kurzem Laufe in den Geröllagern verschwinden; über letztere muß das Boot in harter, oft stundenlanger Arbeit geschoben, gezogen und gehoben werden, bis man unterhalb der Bank einen neuen, im Gerölle auftretenden Kanal, der in freies Fahrwasser führt, erreicht. In seltenen Fällen gelingt es, einen Kanal aufzufinden, der durch die Bank führt; das Gefälle des Kanals ist dann aber so stark, daß es der größten Aufmerksamkeit und gut geschulter Ruderer bedarf, um das Boot vor dem Zerschellen oder Umschlagen zu bewahren. Zwischen Old-Livingstone und den 12 km entfernten Victoriafällen bildet eine nur an wenigen Stellen über das Wasser ragende Gesteinsbank Untiefen, so daß der von den Booten der Touristen benutzte Weg markiert sein muß. Das Gouvernement von Nordwest-Rhodesia ist nun seit drei Jahren bemüht, die zwischen der südlichen und zentralen Barutse liegende, bei Katima Molilo beginnende 140 km lange, von großen Schnellen, deren einige auf 3 km langem Landwege umgangen werden müssen, durchsetzte Flußstrecke durch Kanäle, die in den Schnellen ausgesprengt werden, für Kanus und später auch für Motorboote passierbar zu machen. Danach sollen die Inkarataschnellen und die zwischen Katómboro und den Victoriafällen befindlichen Katarakte erschlossen werden. Es ist allerdings fraglich, ob die ganze Flußstrecke Lialui—Victoriafälle schiffbar gemacht werden kann, doch müßte schon die Schiffbarmachung längerer Teilstrecken den Flußverkehr bedeutend heben.

Günstigere Verhältnisse scheinen am Maschi-Linjanti zu herrschen. Der Fluß ist nicht allein bis auf die Schnellen bei Kasiga frei von Katarakten, sondern soll bis Kaunga und noch weiter nordwärts auch für flachgehende Motorboote schiffbar sein. Der Amerikaner Todd, der hier die Flußpferdjagd berufsmäßig ausübt, versicherte mir, jederzeit mit seinen großen europäischen Booten auf dem Flusse verkehren zu können, da derselbe meist einen zwar schmalen, aber gut passierbaren Kanal bilde. Schwierigkeiten biete das Bett nur im sogenannten Linjantisumpf, wo es durch Verschilfung bis auf 10 m Breite und noch weniger eingeengt sei und sich in scharfen, steilwinkligen Zickzacklinien durch das Sumpfland ziehe. Das Motorboot der französischen Mission versuchte während des Juli 1906 die Schnellen bei Kasiga zu überwinden, verlor jedoch einen Schraubenflügel und mußte den Versuch aufgeben. Ein regelmäßiger Kanuverkehr findet nur am unteren Linjanti von Koma abwärts statt, da auf dem übrigen Flusse die zahlreichen Flußpferde den Verkehr unterbinden.

Der Okawango dürfte für einen Verkehr mit

Motorbooten nicht in Betracht kommen, zumal der praktische Wert von Felssprengungen in der Schnellenzone in keinem Verhältnis zu deren Kosten stehen würde. Die Schnellen im Okawangotal sind mit Ausnahme der Popafälle für die Kanus stets passierbar, ebenso für europäische Ruderboote der Flußlauf von diesen Fällen bis Paula. Von letzterem Orte an scheinen die Wasserverhältnisse ständigem Wechsel unterworfen zu sein. So war am 6. Juni 1906 das Flußbett an der Schlinge südlich von Genti bei einer Breite von 100 m durch frische Sandmassen gänzlich verstopft, so daß trotz des Hochwassers das Wasser nur eine Tiefe von einem halben Meter hatte und mein Aluminiumboot über die 50 m breite Sandbarre geschoben werden mußte; 2 km unterhalb dieser Stelle war der 150 m breite Fluß von einer anderen 100 m breiten Barre durchzogen, über der das Wasser nur 1 m tief war. Infolge dieser Sandverstopfungen machte sich im Überschwemmungsgebiete eine starke Kanalbildung bemerkbar; das gestaute Wasser erweiterte die alten schmalen Seitenarme und schuf sich neue Abzugskanäle, wie aus den niedergebrochenen unterschwemmten Vegetationsmassen der Schilfsümpfe ersichtlich war. Interessant ist die Beobachtung, daß ein Flußpferdeweehsel durch die Papyrussümpfe oberhalb der letzterwähnten Barre sich in einen Kanal umzuwandeln begann. Durch eine von den Flußpferden ausgetretene Lücke im schmalen Uferdamme drang das Wasser in den Wechsel, floß in ihm eine Strecke weit und erweiterte durch Abschwemmung die Lücke. Wenn nun auch, wie mir die Eingeborenen versicherten, bei Rückgang der Hochflut das fallende Wasser die Sandbarren durchstößt und teilweise beseitigt, so ist es doch wahrscheinlieh, daß die Seitenarme sich immer mehr vertiefen und dem Hauptbette oberhalb der Barre soviel Wasser entziehen werden, daß die verstopfenden Sandmassen nicht mehr beseitigt werden können, das Hauptbett verödet und der Fluß sein Bett in einen der bisherigen Seitenkanäle verlegt. Zur Zeit der Herbsthochflut können Kanus von Popa bis zu den Victoriafällen verkehren, indem dann die meisten Betten des Selindasystems befahrbar sind.

Der Lujana ist für Kanus stets passierbar.

Bei dem gegenwärtigen Zustand der Flüsse ist ein Kanu, das breiter ist als die üblichen Kanus der Eingeborenen und höhere Bordwände besitzt, jedoch mäßige Länge hat, als das beste Verkehrsmittel zu betrachten.

Die natürlichen Landschaften.

1. Der Okawango.

Der Okawango, in seinem Oberlaufe Kubango genannt, wird von den Owambo als Ombuenge und von den am Flusse wohnenden Mambukuschu einfach als Dwarè (Fluß) bezeichnet, während die Mambukuschu des Hukwefeldes und die Eingeborenen am Maschi-Linjanti für den Flußlauf selbst keine Bezeichnung haben, dagegen die gesamte Flußlandschaft und das ständige Sumpfland im Bifurkationsgebiet mit dem Worte Goronga (Sumpf) benennen.

Der Fluß entspringt auf dem Hochland von Bihé, zwischen den Quellen des Kwansa und Kunene, erreicht nach 1100 km langem Laufe das Libebegebiet und ergießt sich naeh einem weiteren Laufe von 160 km in das Okawangobecken, in dem er in vier Arme — Tauche, Tso, Matsehabe und Kuruman (nach Williams) — ausstrahlt und ein weites Sumpfland bildet, aus dem als einziger Ausfluß der Tamalakane hervorgeht und als Botletle bis zum Makarrikarribecken führt. Zur Zeit der Hochflut fließt ein Teil des Hochwassers durch das Selindasystem zum Linjanti ab, während der Haignoma als ein absterbendes und der Komané als ein abgestorbenes Bifurkationssystem zu betrachten ist. Die Niveauverhältnisse des Flusses sind folgende: Quelle 1580 m, Libebe 1060 m, Gau ²gwī 1010 m, ²Namassere 980 m, Garambela 970 m, Tamalakanemündung 950 m, Makarrikarribecken 900 m. Das stärkste Gefälle im bereisten Flußgebiete herrscht auf der 50 km langen Strecke Libebe—Kaututu, nämlich 50 m, während das Gefälle auf der 110 km langen Strecke Kaututu—Garambela nur 40 m beträgt. Die bereiste Flußlandschaft zerfällt in das Okawangotal von Libebe bis Kaututu und in das Ärmelland von Kaututu bis Garambela, dessen südlicher Teil vom ²Namassere an noch wenig bekannt ist. Hypothetisch ist die Abzweigung des Tauche vom Okawango, die nach Angabe des Indunas Garambela an der Mündung des Ärmellandes erfolgt.

a. Das Tal.

Bei Libebe biegt der aus Nordwesten kommende Okawango nach Süden um, indem er einen 2 km breiten, Nord-Süd streichenden Grauwackenrücken unter Schnellenbildung durchbricht. Die Breite des Tales beträgt 4 km, und zwar wird es im Osten von dem 20 m hohen Rande des Hukwefeldes, im Westen von dem 8 m hohen Rande des Kungfeldes begrenzt. Der Fluß läuft im östlichen Tale am Fuße des Hukwefeldrandes entlang, ist durch-

schnittlich 500 m breit und von langgestreckten Inseln verschiedener Größe durchsetzt, die im westlichen Bette meist aus nacktem Gestein bestehen, im östlichen dagegen ist das Gestein der Inseln sandbedeckt. Längs des östlichen Ufers liegen die Palmeninsel mit Exemplaren der Phoenix reclinata und die große, stark entwaldete Insel ²Ngombkwe; hinter der letzteren befindet sich im westlichen Bette, von Inseln umgeben, die Insel Táhoë mit dem Dorfe Libebe. Die Insel des alten Häuptlings Libebe mit dem früheren Dorfe Andara liegt angeblich weiter nordwestlich im Flusse, in keinem Falle ist aber die Insel Táhoë mit der Andarainsel identisch. Nordwestlich letzterer Insel befinden sich im Flusse die Inseldörfer Mokwe, Sebanana und Setangatimba. Zwischen dem Flusse und dem Rande des ²Kungfeldes ist eine $3^1/_2$ km breite Fläche mit älteren Alluvien und Verwitterungsprodukten, aus denen das Grundgestein in niedrigen Klippen und in Felsmassiven bis zu 15 m Höhe aufragt. Das Gestein ist Grauwacke bis Grauwackensandstein und Grauwackenkalkstein von grauer bis rötlicher Farbe, Schichten und Klüftung nach 10° bis 30°, mit Muskovitschüppchen, viel Eisenglanz und epidotreiche Diabase in Gangform. Die Böschung des Hukwefeldrandes fällt in Terrassen sanft zum Flußufer ab; auf den untersten derselben tritt das Grundgestein in Platten und Bänken aus dem Sande hervor, in dem sich Gesteinsdetritus aus Paragneis und Quarzit, der rosenrot, sandsteinähnlich, zucker- und lockerkörnig sowie feinkavernös ist, vorfindet. Der Abhang ist mit dichtem Busch, meist Akazien, bestanden und mit rotem Sand überschüttet, nur auf den Terrassen kommt grauer, toniger Sand vor.

Das Tal behält bis zur Mulde Kaladja eine Breite von 4 km bei, erweitert sich in der letzteren auf 6 km und in der westlichen Umgebung der Popafälle auf 8 km Breite. Im westlichen Tale treten nach Passarge $4^1/_2$ km südlich von Libebe zwei Mauern aus Grauwackensandstein auf (Strich 10°, Schichteneinfall 40° bis 50° W), die unter Schnellenbildung den Fluß durchsetzen und am Ostufer $1^1/_2$ km südöstlich von Libebe mit zahlreichen, meist bewaldeten Felswällen sich bemerkbar machen. Von Libebe an führt der Rand des Hukwefeldes in seiner bisherigen südöstlichen Richtung weiter, während der Fluß diese Richtung verläßt und nach Süden abbiegt. Das östliche Tal wird von einer 1 bis 2 km breiten Mulde ausgefüllt, die grasig oder bewaldet ist und tiefer liegt als das Kanalnetz des Flusses, von dem die meist aus älteren Alluvien sich zusammensetzende Mulde stellenweise bewässert wird. Nach Passierung dieser Grauwackenmauern nimmt der Fluß eine südöstliche Richtung an und wird beiderseits von einer aus älteren Alluvien bestehenden flachen Talebene flankiert, die meist schönen Niederungswald aufweist; in der westlichen Talebene tritt junger, sandiger Kalktuff auf, in der östlichen ist der Sandboden fest, weißgrau und kalkstaubreich. Nun beginnt eine 3 bis 4 km breite Zone von Grauwackenwällen, die unter Ausbildung malerischer Landschaften mit Felsbarrieren und Klippenreihen den 200 bis 300 m breiten, inselreichen Fluß durchzieht. In dem südöstlichen Teile dieser Zone sind die Gesteinswälle weniger abgetragen und erodiert und bilden breite, stark mit Sand überschüttete, bewaldete Buckel, auf denen im östlichen Tale vielfach Kornfelder angelegt sind, während solche westlich des Flusses im sandigen Alluvium der Ebene bemerkt wurden. Auf diese Grauwackenzone folgt im östlichen Tale ein das Flußland überragendes Stufenland älterer Alluvien mit festem, weißgrauem Sande und hohem Niederungswald. Das wellige Alluvialland, in dem weißgraue Termitenbauten auftreten, geht mit sanftem Anstieg und mit Verwandlung des weißgrauen, festen Sandes in lockeren, roten und des Niederungswaldes in Trockenwald in das Hukwefeld über.

In der Mulde von Kaladja erweitert sich das Flußtal, ebenso der Fluß, der nach Osten biegend an den Fuß der sanften Abdachung des Hukwefeldrandes stößt und an diesem entlang führt; in der südlichen Talmulde treten alte Schotterlager von Gangquarz über sandigem Kalktuff auf. Nun folgt eine $2^1/_2$ km breite Zone von Grauwackenwällen, die wieder das Tal und den Fluß durchsetzen und letzteren zu einem Abbiegen nach Südsüdost nötigen. Die Grauwackenbänke bilden mit einem Strich von 10° bis 20° zahlreiche Schnellen und Inseln im Flusse und ein 10 m hohes felsiges Südufer. Der Nordrand des Tales beginnt am Flußufer und wird von der vorerwähnten, 10 m hohen Abdachung des Hukwefeldrandes gebildet. Nach Passierung dieser dritten Grauwackenzone durchschneidet der Fluß das Tal und trifft unter Erweiterung des Kanal- und Sumpfnetzes auf den Rand des ²Kungfeldes, längs desselben er sich nach Osten wendet. Im südlichen Talgelände sind an der Biegungsstelle junge Kalktuffablagerungen bemerkbar, weiter östlich bildet der Kalktuff eine Stufe, dann folgt ein Wall von glasig glänzendem Chalzedonsandstein.

Die Popafälle werden durch einen Wall quarzreicher Grauwacke gebildet, der 2 km östlich von dem erwähnten Stromknie in Südnordrichtung das Tal durchzieht und dem Flusse eine nördliche Richtung aufzwängt, so daß dieser eine Breite von 800 m erreicht. Mit einer Ostwendung stürzt sodann der Fluß die 6 m hohe Stufe vertikal zur Längsrichtung

hinab und bildet drei Fälle, die durch zwei Felsinseln, Erhöhungen des Walles, gebildet werden. Am Südufer endet der Sandfeldrand mit dichtem, niedrigem Dornbusch der Acacia Passargei. Von der flachen Abdachung des Hukwefeldrandes tritt ein schmaler, 5 bis 8 m hoher Rücken bis an den Nordrand der Fälle; dieser Sandfeldvorsprung, der einen Strich von 190° besitzt, ist als Fortsetzung des Grauwackenwalles der Fälle zu betrachten und derart sandbedeckt, daß nirgends das Gestein zum Vorschein kommt. Auf dem Rücken, der durch die Eingeborenen fast gänzlich entwaldet wurde, liegt das Dorf Popa.

Östlich des Grauwackenwalles der Popafälle wird das Tal durch einen Vorsprung des südlichen Sandfeldrandes auf $1^1/_2$ km Breite eingeengt; dieser Vorsprung ist eine 15 m hohe Plateauzunge, die unten aus mürben, 8 m hoch ansteigenden, steil aufgerichteten und von Süd nach Nord streichenden Grauwacken besteht, über denen Chalzedonsandstein liegt, der den Botletleschichten angehört. Letzterer ist an der Oberfläche bis in 1 m Tiefe in Laterit, d. h. in zelligen Brauneisenstein, verwandelt, über dem roter Kalaharisand mit lehmigen Bestandteilen oder besser sandige Roterde sich befindet; ob sie als eine dem Decksand analoge sekundäre Bildung oder als eine ursprüngliche Ablagerung aufgefaßt werden muß, ist nicht klargestellt. Auf dem Felsboden und der sandigen Roterde ist hoher Wald und Gestrüpp der Acacia Passargei, in einiger Entfernung vom Talrande tiefer Kalaharisand mit Trockenwald. Letztere Erscheinung macht sich auch auf dem gegenüberliegenden, wellenförmig verlaufenden und mit 3 bis 8 m hoher Böschung beginnenden Sandfeldrande bemerkbar, nur daß dort kein Gestein bloßgelegt ist und am Fuße der Böschung im Tale sich Schotter von weißem Gangquarz vorfindet. Der Fluß ist 300 m breit, läuft am südlichen Talrande entlang und ist von dem nördlichen durch eine 800 m breite grasige Überschwemmungsfläche mit Betten, Mulden, Sümpfen und flachen schmalen Sanddämmen getrennt. Der südliche Sandfeldrand sendet noch eine zweite Plateauzunge vor, die mit der ersten eine Bucht bildet, jedoch gänzlich versandet und mit Trockenwald bedeckt ist. Bei Mugiringi und in der Flußgemarkung Bagan mit dem gleichnamigen Inseldorf wendet sich das Tal nach Südosten. Der nördliche Talrand bildet eine 6 bis 8 m hohe Stufe, die anstatt der Roterde festen, grauweißen, kalkstaubreichen Sand, in dem bei Mugiringi Bröckchen von sandigem Kalktuff vorkommen, aufweist und mit schöner Niederungswaldsteppe, in der Acacia Giraffae vorherrscht, bestanden ist; diese Stufe geht nach Norden allmählich in das Sandfeld über. Nach einer Wendung zum nördlichen Sandfeldrande führt der mit grasigen oder waldigen Sandinseln erfüllte 300 m breite Fluß in der Mitte des Tales weiter, das aus jungem, periodisch überschwemmtem und ständig versumpftem Alluvialboden besteht und sich auf 3 km Breite erweitert. Der Fluß ist mit sehr breiten, 3 bis 4 m hohen, vielfach bewaldeten Sandwällen eingedämmt, die durch die Überschwemmungsfluten abgelagert wurden. In den periodisch überschwemmten Betten und Niederungen finden sich zahllose Schneckenhäuschen vor. Die Unterlage des jungen Sandes bildet ein gelblichgrauer Salzmergel, dessen Bittersalz auf dem Sandboden der Betten und Niederungen in weißen, rindenförmigen Ausblühungen zutage tritt. In der nördlichen Sandfeldböschung östlich von Komponje zeigen sich lokale Klippen von Chalzedonsandsteinen, die in der Gemarkung Diwái im Flußbette auftreten und vom Salzmergel überlagert sind; letzterer bildet bei einer Mächtigkeit von 4 bis 5 m steile, unterwaschene Wände.

Nördlich von Makanga macht das Tal ein scharfes Knie und biegt nach Süden um. Der westliche Sandfeldrand verflacht sich völlig, der östliche dagegen begrenzt das Tal mit 20 m hoher, steiler Böschung, auf der sich Gerölle von Sinterkalk vorfindet und die mit dichtem Buschwald auf braunem Sande bestanden ist; im östlichen Sumpflande treten zahlreiche Palmen der Phoenix reclinata auf. Von Makanga an läuft der 150 m breite Fluß, der von sehr schmalen Phragmitesbändern eingesäumt ist, dicht am Fuße der steilen, östlichen Sandfeldböschung dahin; nur zuweilen schiebt sich ein flacher, 100 bis 200 m breiter Saum jüngerer und älterer Alluvien zwischen Fluß und Rand. Letzterer verflacht sich 2 km südlich von Makanga und bildet eine Bucht, um bei Libebe Niana wieder an den Fluß heranzutreten und sich mit steiler Böschung bis zu 30 m Höhe zu erheben. Südlich von Libebe Niana, in der Gemarkung Lajuka, verflacht sich der Rand auf 10 m Höhe und bildet eine mit älteren Alluvien ausgefüllte Bucht, auf deren festem, weißgrauem Sande hoher Niederungswald mit Baobabs sich erhebt. In diese Bucht hinein und über den niedrigen Sandfeldrand hinweg in das Sandfeld führt die von Kangara kommende Wagenstraße der Batauana, die hier wegen der nun beginnenden hohen Rücken am Tale die Flußlandschaft verlassen und bis Libebe in das Hukwefeld ausbiegen muß. Am jenseitigen ganz flachen Sandfeldrande befindet sich die Mündung des aus dem Kungfelde kommenden Mohankabettes; die Mündung ist in den Salzmergel eingeschnitten, während der undeutliche Rand des Kalaharisandes beiderseits der Ufer in das Tal sich

vorschiebt, in dem dicht unterhalb der Mündung Chalzedonsandstein in Klippen auftritt.

Südlich von Mahango sind dem 20 m hohen östlichen Sandfeldrande mehrere 6 bis 20 m hohe, mit braunem Sande bedeckte Rücken vorgelagert, auf denen zahlreiche Mambukuschudörfer liegen; die Rücken bilden bei Gàwura eine Bucht, in die sich das Sumpfland hineinschiebt. Der buschartige Niederungswald verrät steinigen Untergrund in geringer Tiefe. Zwischen dieser Linie von Rücken und dem Rande liegt ein 600 m breites Tal, das aus einer bewaldeten Bucht älterer Alluvien südlich von Mahango sich abzweigt und anscheinend von abnormen Hochfluten zuweilen noch erreicht wird; es ist grasig und teilweise bewaldet. Bei Tsehengo tritt der das Sumpfland begrenzende Rücken nach Osten zurück und führt als Sandfeldrand nach Südosten weiter; letzterem ist ein Rücken vorgelagert, der unweit der Biegungsstelle des Tsehengorückens sich in der Ebene erhebt, von Nordost nach Südwest in das Sumpfland streicht und dort nach 2 km Länge sich verliert. Er trägt mehrere Wälle, die aus grauem kristallinen Kalkstein der Ngamischichten bestehen, der infolge starker Sandüberschüttung schlecht aufgeschlossen ist. Die Schichtenköpfe sind steil aufgerichtet und ragen 1 bis 2 dm aus dem Sande (Lagerung ∠ 40° bis 60° Südost, Streichen 40° bis 50°). Der Rücken verflacht sich in seinem Verlaufe und sein Decksandbusch macht lichtem Trockenwalde auf lockerem braunen Sande Platz, um schließlich in einen welligen Niederungswald überzugehen. Das tiefliegende Tal, das den Rücken vom Sandfeldrande scheidet, trägt Niederungswaldsteppe und wird durch drei flache sumpfige Betten, die zwischen den nördlichen Gesteinswällen des Rückens südostwärts führen, teilweise periodisch bewässert. Bei Njangori ist der Sandfeldrand 3 km weit vom Sumpflande zurückgetreten.

Die Lajukainseln sind schmal, flach, meist mit Phragmites besetzt und nur zum kleineren Teile bewaldet; sie sind von dem Mohankabette bis Mahango in den Fluß eingestreut. Der Fluß selbst und der westliche Rand des Sumpflandes mit dem angrenzenden Sandfelde wurden von mir in der ersten Hälfte des Juni 1906 bereist. Bei Mahango ist das Flußtal $2^1/_2$ km breit, und zwar liegt am Fuße des Sandfeldrandes von Mahango ein 800 m breites, periodisch überschwemmtes Vorland mit jungem Alluvium und holzigem Schilfe; die Überschwemmungsfläche, in der die Eingeborenen Löcher mit stark nachrinnendem Wasser ausgeworfen hatten, erstreckte sich nach Süden bis zur Bucht von Gáwura und war bis auf einige Tümpel im südlichen Teile trocken. Diese Fläche wurde durch einen schmalen, 2 m hohen, mit Schilfgras und einigen Büschen der Terminalia sericea B. besetzten Sanddamm von dem Gwaweji getrennt, der sich hier von dem von Nordnordwest nach Südsüdost streichenden Flusse als ein sumpfiger Flußarm von 240 m Breite in Nordwest-Südost-Richtung abzweigt und aus einem von Phragmitessümpfen flankierten Kanal besteht, der bei 25 m Breite und 4 m Tiefe offenes, stark strömendes Wasser aufwies. An der Flußseite des Kanals befand sich eine 20 m breite, mit Phragmites dicht besetzte Sandbank, die $1^1/_2$ m unter Wasser stand und sich nach Westen zu einer 50 m breiten, langen Sandinsel erhob, die 2 m hoch aus dem Wasser ragte und mit Phragmites sowie mit einigen Büschen der Acacia arabica Willd. besetzt war. Diese »Furtinsel« lag unmittelbar am Flusse. Nach der Uferseite war der Kanal durch einen 200 m breiten Phragmitessumpf bis zu dem erwähnten Uferdamm mit den Büschen der Terminalia sericea Burch. begrenzt; der Sumpf hatte bis auf die Mitte, wo eine 30 m breite Sandbank, die über dem weißen Sande eine dünne Oberflächenschicht schwärzlichen Morastes aufwies, erst Tags zuvor durch das Sinken des Wassers freigeworden war, eine Tiefe von $1^1/_2$ m. Beide Kanalsümpfe sind am Ende der Trockenzeit ausgetrocknet. Der Fluß selbst ist 300 m breit und am Westufer von einem 100 m breiten Sanddamme begrenzt, der mit 3 m hoher steiler Böschung den Wasserspiegel überragte und mit Bäumen und Büschen der Acacia giraffae, Acacia arabica Willd. und Terminalia sericea Burch. in Gruppen und vereinzelt sowie an der Uferböschung mit Schilfgras und Phragmites besetzt war. Eine 400 m breite, periodisch überflutete und teilweise noch sumpfige Schilffläche mit trockenen Flußrinnen und kleinen Teichen trennte den Damm vom flachen Rande des Waldes, der das Sumpfland im Westen begrenzt.

Die beschriebene Flußlandschaft ist als »Drift von Mahango« bekannt und von hervorragender strategischer Bedeutung, da sie die einzige Stelle des Flußgebietes von Niangana bis Tsau ist, an der Ochsenwagen mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln eines Buren und Frachtfahrers an das östliche Ufer übergesetzt und dort ohne bedeutende Hindernisse in das Sandfeld abbiegen können, zumal hier eine ausgefahrene Wagenstraße vorhanden ist. An allen anderen Stellen bereiten die Verhältnisse des Sumpflandes oder des Sandfeldrandes dem Übersetzen und Landen von Wagen große Schwierigkeiten.

Der Gwaweji läuft in südöstlicher Richtung durch eine öde Schilfgrasfläche ohne Phragmitessümpfe bis zur Bucht von Gáwura, wo er sich zu einem 300 m breiten Flußteich mit offenem Wasser

erweitert, wird hier durch den in das Sumpfland vortretenden Rücken von Tsehengo in südliche Richtung gedrängt und verschmälert sich auf 150 m Breite. Das Wasser stagniert. Südlich von Tsehengo zwingt der erwähnte Kalksteinrücken dem Flußarme eine südöstliche Richtung auf. Von der Biegungsstelle des Gwaweji führt ein Tal, das tiefer liegt als das Sumpfland, zwischen dem Tsehengorande und dem Kalksteinrücken nach Südosten und endet nördlich von Njangori im trockengelegten Sumpflande. In dieses Tal münden drei kleine, undeutliche Rinnen, die sich zwischen den nördlichsten Gesteinswällen des Kalksteinrückens hindurchwinden und durch die der Gwaweji einen Teil seiner Überschwemmungsfluten in das Tal sendet. Der Flußarm ist am Fuße des Kalksteinrückens mit senkrechten Wänden in den grauen Kalkstein eingeschnitten und verschmälert sich auf 100 m Breite; das Wasser ist sehr tief und zeigt keine Abzugsbewegung. Am Westufer zieht sich auf einer Strecke von 1 km dichter Uferwald hin, der jedenfalls auf Gesteinsgrund sich festsetzte, da das übrige periodische Überschwemmungsgebiet des Flußarmes von den Phragmitessümpfen an der Abgangsstelle an bis zu seiner Mündung sowie die Fläche zwischen ihm und dem Flusse fast ausschließlich vom öden holzigen Schilfgrase besetzt ist. Die Oberfläche des kristallinen Kalksteins scheint Wälle und Mulden zu formen. Der Gwaweji mündet, nachdem er viel Wasser in den Schilfgrasflächen verlor, nach 10 km langem Laufe mit stark strömendem Wasser nördlich von Makuja als 15 m breiter Arm in den Fluß.

Der Okawango läuft von der Mahangodrift an parallel zum westlichen Waldrand, von dem ihn ein 500 m breiter Schilf- und Phragmitessumpf trennt, 2 km lang in südsüdöstlicher Richtung und wendet sich dann nach Südsüdwest, wodurch er bei Tschukuru auf den Waldrand stößt. Letzterer ist an der Mahangodrift völlig flach und erweist sich als ein altes Alluvialland, das auf festem weißgrauen kalkstaubreichen Sande landschaftlich schönen, lichten Niederungswald aufweist, der oft nur 100 m vom Rande des Sumpflandes entfernt in Trockenwald (ausschließlich Burkea) auf braunem Kalaharisande übergeht. In dem schmalen Uferwalde treten neben zahlreichen hochstämmigen Exemplaren und Büschen der Hyphaene ventricosa noch auf Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae, Acacia arabica Willd. und einige stattliche Bäume der Adansonia digitata; ferner zeigt sich stellenweise die Sanseviera cylindrica in Massen. Vereinzelt trat die Ebenacee Motentje (Diospyros sp.) auf. Der Stamm eines Doppelbaobabs trägt die Gravierung »Lorenz 9103«. Niederungs- und Trockenwald gehen ohne scharfen Rand ineinander über, nur an einer Stelle drang altes, aber bereits in Umwandlung begriffenes Alluvialland mit Buschinseln und flachen, grasigen Niederungen weiter nach Westen in das Sandfeld vor. Bei dem [1]Tannekwedorf Tschukuru ist der Waldrand 8 m hoch und beträgt die Breite des Sumpfgebietes 4 km; aus der Schilffläche zwischen dem Flusse und dem Gwaweji ragen nur wenige Bauminseln und vereinzelte Bäume empor. Der Fluß führt nun bis zur Mündung des Gwaweji in südöstlicher Richtung weiter und bildet an beiden Ufern Phragmitessümpfe. In den westlichen Sümpfen liegt die Mündung des Sinterewu, eines aus dem [2]Kungfelde kommenden und nach 60° streichenden Bettes, das im Unterlaufe vom höher liegenden Sumpflande bei Hochflut unter Wasser gesetzt wird und mit flacher Sohle in das Sandfeld eingesenkt ist. Das Bett ist 300 m breit und enthielt eine 100 m breite und 1 m tiefe, sumpfige Phragmitesrinne, die von der Mündung 500 m weit in das Bett hineinführte. Die übrige Sohle wies holziges Schilfgras auf lockerem weißen Flußsande auf. Der Waldrand von Sinterewu bis Kaututu besitzt eine 6 m hohe steile Böschung mit einem schmalen, meist dichten Uferwald auf festem weißgrauen Sande, in dem neben Hyphaene ventricosa und den erwähnten Charakterbäumen eine vereinzelte Kigelia pinnata DC. und in geringer Zahl Derris violacea Kl. H. auftritt; in dem andrängenden Trockenwalde zeigt sich neben der Burkea auch Baikiaea plurijuga Harms. Oberhalb der Mündung des aus nordöstlicher Richtung kommenden Gwaweji tritt aus dem östlichen Sumpflande ein 3 m breiter Kanal, vielleicht ein Mündungsarm des Gwaweji, in den Okawango. Der Fluß ist 80 m breit und wird südlich der Mündung des Gwaweji am östlichen Ufer vom Niederungswalde begrenzt, der an die Stelle der eintönigen Schilflandschaft tritt, unmittelbar am flachen Ufer mit lichten Beständen von Combretum primigenium Marloth, Derris violacea Kl. H. und der Leguminose Kotokoto (Acacia sp. aff. a. mellifera Benth) beginnt und weiter landeinwärts durch zahlreiche Büsche und Bäume der Acacia giraffae sehr dicht wird; solche Waldinseln sind in das periodische Sumpfland bis Njangori eingestreut. Von der Gwawejimündung an macht der Fluß eine kleine Biegung nach Südsüdwest und nähert sich dem Buschmanndorf Makuja, das am westlichen Waldrande liegt und durch einen 1800 m breiten Phragmitessumpf vom Flusse getrennt wird. Im Flusse, der zwischen Tschukuru und Makuja 80 m breit ist, tritt die $1^1/_2$ km lange und bis 150 m breite Mutōuinsel auf, die aus weißem Flußsande besteht und mit vielen Büschen der Anacardiacee

Mutōu (Rhus spec. aff. rhus villosa L. f.) und der Acacia arabica Willd. besetzt war; die Ränder ragten mit 2 m hoher, steiler Böschung aus dem Wasser. Nach Süden setzte sich die Insel in einer langen, phragmitesbesetzten Sandbank fort. Von der Gwawejimündung an wird der Fluß im Westen von einem breiten Phragmitessumpf flankiert, während am östlichen Ufer eine große Niederungswaldpartie aus Nordosten herantritt, die unmittelbar am flachen Uferrand mit Gruppen von Combretum primigenium Marloth, Acacia spec. aff. a. mellifera Benth und Derris violacea Klotzsch Harms beginnt und nach Osten in dichten Busch von Acacia giraffae und Terminalia sericea Burch. übergeht.

b. Das Ärmelland.

Bei Kaututu prallt der Fluß an einem Vorsprung des westlichen Sandfeldrandes auf und wendet sich in einem Bogen nach Osten; der Vorsprung engt mit dem Kalksteinrücken südlich von Tsehengo das Sumpfland nochmals auf eine Breite von 3 km ein und markiert gleichzeitig den Beginn des weiten Ärmellandes, das bei Njangori mit einer Breite von 5 km einsetzt. Der westliche Sandfeldrand bildet bei Kaututu-Schagabata eine 6 bis 8 m hohe, steile Böschung und ist mit schönem Niederungswald, in dem einige Baobabs vorkommen, bedeckt. Unter der 1 bis 2 m tiefen Schicht festen grauweißen Sandes findet sich Steppenkalk auf Sandstein der Chansegrauwacken vor, jedoch ließ sich die Mächtigkeit der Kalkdecke sowie der Sandsteinmassen infolge schlechten Aufschlusses nicht feststellen. Passarge fand, anscheinend in der Nähe von Kaututu, unweit des Randes in dem Auswurfe eines Erdferkelloches Brocken von grauem, löcherigem Chalzedonsandstein, der vermutlich hier nur in lokalen Klippen vorkommt. Der Sandfeldrand zieht sich in südsüdöstlicher Richtung bis Linjanti hin; in seinem schmalen Niederungswaldsaum kommen in größerer Zahl die Combretaceen Mosiri und Mochonono (Combretum primigenium Marloth und Terminalia sericea Burch.) vor, außerdem Hyphaene ventricosa und vereinzelt unmittelbar am Uferrand Phoenix reclinata. Vom Rande zieht sich 5 km südlich von Kaututu eine sandbedeckte Platte in das Sandfeld hinein, die in der südlichen Umgebung von Linjanti mit 8 m hoher Stufe, sanfter Böschung und einem Streichen des Stufenrandes nach 30° endet. Von Linjanti bis zu dieser Stufe berührt der Fluß zweimal den Sandfeldrand, ebenso dicht unterhalb der Stufe, wo die Randböschung nur 3 m hoch war.

Das mit reinem Burkeawalde (Passarges »roter Kalaharisand mit ¹Kai und Mochonono«) bestandene Sandfeld steigt nach Süden an und ragt an der Mündung der Ganilaagte mit 10 m hoher, steiler Böschung aus dem Sumpflande auf. Die erwähnte Mündung, Hau ²ka genannt, kommt mit einem Streichen von 100° aus dem Sandfelde und bildet ein 30 m breites, mit vegetationslosem weißen Sande bedecktes Bett mit 10 m hohen, fast senkrechten Wänden, die nur aus weißem Sande zu bestehen scheinen. Die Mündung ist gegen das Sumpfland durch einen 2 m hohen und 10 m breiten Sanddamm abgeschlossen, hinter dem ein mehrere hundert Meter breiter Papyrus- und Phragmitessumpf sich bis zum Flusse hinzieht, dessen silberglänzendes Band aus dem grünen Schilfmeere stellenweise hervorleuchtet. Das Ganibett führt in westlicher Richtung tief in das Sandfeld hinein und hat nach Passarge einige Kilometer oberhalb der Mündung eine Breite von 20 m bei 5 bis 6 m hohen, steilen Uferböschungen; im weiteren Verlaufe verflacht und erweitert sich das Bett, wird undeutlich und verwaldet. Die hohe Randplatte endet $3^1/_2$ km südlich des Hau ²ka mit deutlicher, westöstlich streichender Stufe und fällt zur Niederungswaldzone der Gemarkung Kaubakare ab, in der das Dorf Mokwena liegt und die mit 3 m hoher, flacher Böschung am Sumpflande endet.

Der Fluß ist am Vorsprung des Sandfeldes bei Kaututu 80 bis 100 m breit, führt vom Rande mit nordöstlichem Bogen in das sich erweiternde Ärmelland hinein und wird beiderseits von Phragmitessümpfen begleitet, hinter denen am linken Ufer sich die Gemarkung Gútegai befindet, die mit einer großen Waldinsel bis auf 200 m an den Fluß herantritt. Längs des südlichen Ufers zieht sich die 600 m lange, 10 bis 30 m breite und nur mit Phragmites und vereinzelten Mutōubüschen (Rhus sp. aff. rhus villosa L. f.) besetzte flache Sandinsel Muhembo hin. Östlich dieser Insel wendet sich der nun 100 m breite Fluß nach Südosten und bildet, stets von großen Sumpfflächen begleitet, die Sandinsel Siwōjo, die bei 700 m Länge eine Breite von 10 bis 40 m besaß, gleich der Muhemboinsel mit dichtem Phragmites sowie einzelnen Mutōubüschen bestanden war und erst 1 m hoch aus dem Wasser ragte. Südlich dieser Insel wendet sich der Fluß mit scharfer Biegung nach Ostnordost und dringt mit breiten, meist periodischen Sümpfen an beiden Ufern in das Niederungswaldgebiet von Njangori ein, um schließlich mit abermaligem scharfen Knie nach Süden umzubiegen. Im Flußbette, das nunmehr eine Breite von 150 m einnimmt, tritt die Insel Gau ²gwi auf; sie ist 800 m lang, bis 150 m breit, ragte 2 m aus dem Wasser empor und war mit dichtem Busch aus Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae und

Rhus sp. aff. rhus villosa L. f. sowie Acacia arabica Willd. bedeckt; in der Mitte der Insel befand sich eine Grasmulde von 70 m Durchmesser, die ihre Entstehung anscheinend tierischer Erosion (Flußpferde) verdankt.

Im Osten wird der Fluß von den Kalksteinbuckeln bei Tsehengo an bis Njangori von einem Niederungswaldgebiete begrenzt, das an den Phragmitessümpfen des Okawango mit bewaldeten schmalen Sanddämmen und großen, periodisch überfluteten Schilfgrasflächen beginnt und nach Osten hin in ein Gebiet mit großen Niederungswaldinseln und dazwischen liegenden Betten und Teichen übergeht; bei Njangori tritt auf den Sandplatten bereits Trockenwald auf, ebenso an der Ostseite des Kalksteinrückens am Gwaweji. In dieser ganzen Zone macht sich zunehmende Austrocknung bemerkbar, indem der Trockenwald von den Sandplatten aus in vereinzelten Büschen und Gruppen tief in das periodische Sumpfland vordringt. Teilweise weisen die Niederungswaldinseln im Überschwemmungsgebiete harten, kalkstaubreichen weißen Sand auf und sind dann meist mit dichtem Akazienbusch besetzt, auch kommt die Sansevieria cylindrica häufig vor.

Njangori liegt gegenüber der östlichsten Biegungsstelle des Flusses und ist von ihm durch ein 1500 m breites Netzwerk von flachen Waldinseln, Sanddämmen und großen Wiesenflächen, die von flachen Grasbetten durchzogen werden, geschieden. Die Wiesen waren am 23. Mai noch sumpfig, und in einigen Betten stand knöcheltiefes Wasser. Ein phragmitesbesetztes, wasserreiches Bett, Gīwa genannt, dringt aus südwestlicher Richtung an den Rand des Sumpflandes vor, endet südlich von Njangori infolge gänzlicher Versandung und ist hier von einem schmalen Strich von Niederungswaldbüschen bestanden, setzt sich aber jenseits desselben als 20 bis 60 m breites, 4 m tiefes, mit vegetationslosem lockeren weißen Sande bedecktes Bett in östlicher Richtung fort und biegt schließlich nach Südosten um, worauf es durch ein anderes gleichartiges Bett verlängert wird, das aus Süden von dem höherliegenden Sumpflande in die Mulde führt.

Von dem Gīwabett zieht sich nach Südosten bis Pomungen eine Linie von zusammenhängenden Sandwellen von 3 bis 8 m Höhe und einer Breite von 100 bis 500 m, die mit 3 bis 6 m hoher, teils sanfter, teils steiler Böschung aus dem Sumpflande sich erheben und am Rande des Überschwemmungsgebietes mit schönem, hochstämmigem Niederungswalde bedeckt sind. Bei Pomungen stößt diese Sanddammlinie an den Rand des Sandfeldes, der bei Tsehengo vom Sumpflande zurücktritt und von ihm durch ein 2 bis 4 km breites, trockengelegtes Alluvialland mit Niederungswald- und Trockenwaldpartien sowie Grasflächen und verfallenden Betten getrennt ist; dieser Sandfeldrand ist bei Pomungen 20 m hoch, hat sanft abfallende, mit Niederungswald bedeckte Böschungen und bildet nun bis Motsu die Grenze des Sumpflandes. Der östliche Teil des Ärmellandes von Njangori bis zur südlichen Umgebung von Makanga Niana wird von dem System des Nawi ausgefüllt, der anscheinend an den Linjantischnellen vom Okawango sich abzweigt, ein Netz von Kanälen, Sumpfflächen und Buschinseln bildet und südlich von Makanga Niana sich mit dem Sumpfnetze des Flusses vereinigt. Das Nawinetz weist in der Trockenzeit keinen von der Abgangsstelle bis zur Mündung befahrbaren Arm auf und zerfällt in mehr oder minder zusammenhängende Sumpfflächen, Teiche und Tümpel; jedenfalls sind Nawi und Okawango durch Kanäle und Sumpfflächen verbunden, die das Nawisystem speisen, in der Hauptsache jedoch durch ausgedehnte Sandablagerungen geschieden. Die östliche Randzone des Nawisystems wird südlich des Gīwabettes von einem 2 km langen und 1 km breiten Schilfgrassumpf gebildet, der vom übrigen Sumpflande durch die große, stark abgeholzte Matsetseinsel getrennt wird und am Ende der Trockenzeit infolge des verminderten Zuflusses stark zusammenschrumpft. Zwischen der Insel und einem waldigen Vorsprunge des trockengelegten Alluviallandes schlängelt sich ein 10 m breiter Arm mit tiefem offenen und stagnierenden Wasser aus dem Grassumpfe und mündet in einen in der Trockenzeit 15 bis 20 m breiten sowie 2 bis 3 m tiefen Kanal mit ebenfalls offenem stagnierenden Wasser, der an den Waldrand herantritt und in einer Länge von 3 km längs desselben läuft. Der ^{3}Kchau ^{3}noa liegt von diesem Teil des Waldrandes aus in Richtung von 200°. Der Kanal biegt dann in die Sumpfebene hinaus, während ein periodisch gefülltes Grasbett am Rande entlang führt, bis wieder der frühere Kanal an den Stufenrand des trockengelegten Alluviallandes herankommt und längs desselben weiterzieht, um bald darauf sich in einzelne Teiche aufzulösen und schließlich mit einem Papyrustümpel zu enden (s. Abb. 8 bis 11). Von Pomungen an, wo der hohe Sandfeldrand unmittelbar die Grenze des Ärmellandes bildet, ist in die Sandfeldböschung eine ununterbrochene Linie von zum Teil tiefen Buchten eingerissen, die in der Regel von einem Kanal periodisch oder ständig bewässert und von dem nächsten geradeaus laufenden Arme abgedämmt werden; meist erfolgt diese Abdämmung derart, daß der bewaldete Sanddamm bis zum südlichen oder östlichen Sandfeldvorsprunge sich hinzieht, der die Bucht abschließt und an der flachen Verbindungsstelle von

den abgesperrten Kanälen gewöhnlich nur zur Zeit der Hochflut überwältigt wird. Pomungen selbst liegt an einem 200 m breiten, von Papyrusbeständen eingefaßten, flachen, periodischen Bett. Von Pomungen bis Makanga Niana ist der Sandfeldrand 8 bis 15 m hoch und mit einem Saum des Niederungswaldes bestanden, der an der unteren Böschung typische Sumpfbäume, am oberen Rande aber dichten Busch von Akazien und Terminalia sericea B., sowie zuweilen Baobabs (Adansonia digitata) aufweist. Von Makanga Niana ergab die Peilung auf den ^{3}Kchau ^{3}noa 210°.

Der Sand des Randes ist meist braun und fest, geht jedoch bereits in kurzer Entfernung vom oberen Rande in lockeren braunen Sand mit Trockenwald über. In der südlichen Umgebung von Makanga Niana ist eine tiefe, zum Sumpflande abfallende Schlucht in den Rand eingerissen, der weiter südöstlich Rücken von 20 m Höhe aufweist, von denen breite Gräben sich zur Flußebene hinabziehen. Der Teil des Sandfeldrandes, den der Flußlauf berührt, wird von zwei solcher Schluchten eingefaßt (Strich Westsüdwest). Die Randzone des Nawisystems von Pomungen bis Makanga Niana ist ein Gewirr von Sümpfen und bewaldeten Sanddämmen. Südlich von Genti macht sich die Nähe des Flusses durch große, von Papyrus und Schilfgras umrahmte Teiche bemerkbar, bis endlich der große Mündungsarm des Nawi in einer anfänglichen Breite von 20 m und dann von 50 m am Rande entlang führt und schließlich bei 100 m Breite mit dem Flusse sich vereinigt. Der Fluß führt von der Insel Gau ^{2}gwi in südlicher Richtung weiter und erweitert sich bei Linjanti durch Stauung an flachen, dicht beieinander liegenden Sandinseln auf 400 m Breite. Die Inseln sind mit Phragmites besetzt und werden bei Hochwasser überflutet; sie sind durch eine kleine Zahl schmaler, aber sehr tiefer und gewundener Kanäle getrennt, in denen das Wasser eine ungefähr 100 m breite Stufe mit reißender Geschwindigkeit hinabschießt. Die Inseln liegen jedenfalls auf einer Gesteinsbank, die den Fluß staut, doch ist die Schnellenbildung so jung, daß das Gestein nirgends bloßgelegt ist. Leider vermochte ich infolge der großen Schwierigkeiten, die die stromaufwärts erfolgte Passierung der wirbelnden Strömung verursachte, weder einen Überblick über die Inseln und Kanäle, noch über das Streichen der Bank zu gewinnen, doch dürfte das Streichen jenem der übrigen Schnellen, nämlich Nordnordost-Südsüdwest, entsprechen. Für diese Richtung spricht auch der Umstand, daß in diesem Striche oberhalb der Schnellen die bewaldete Insel Gau ^{2}gwi liegt und dicht unterhalb der ersteren sich ebenfalls Inseln befinden, sowie daß das Streichen der 8 m hohen Sandplatte von Linjanti ebenfalls in dieser Richtung erfolgt. Nach Passierung der Schnellen, die im westlichen, 8 bis 12 m breiten Kanal passiert werden, da die anderen zwei oder drei Kanäle wegen zu starken Gefälles für Boote unpassierbar sind, merkt man sofort, daß man in einem tieferen Niveau sich befindet, da der östliche Waldrand vom Boote aus nicht mehr gesehen werden kann. Das Wasser nimmt das gewöhnliche Gefälle an, worauf sich in den beiderseits von breiten, seichten Sumpfflächen flankierten und von flachen Phragmitesinseln eingefaßten Kanal ein östlicherer Arm ergießt, dessen Wasser schäumend in das ruhige Fahrwasser des Kanals hineinschießt; letzterer erweitert sich bei einer Tiefe von 8 m auf 20 m und schließlich auf 30 m, sendet nach Südosten einen 5 m breiten Arm und wird weiter südlich durch eine mit prächtigen Motentje- und Motojabäumen (Diospyros sp. und Syzygium guineense Willd. DC.) bestandene Insel in einen 30 m breiten westlichen und 15 m breiten östlichen Kanal geteilt. Von ersterem zieht sich bis an den 300 m entfernten westlichen Waldrand, an dem das Dorf Linjanti sich befindet, ein Phragmitessumpf hin, der stellenweise bereits trockenlag. Dieser Kanal berührt sodann den Waldrand, dessen senkrechte Böschung aus braunem Sande sich bereits $1^{1}/_{2}$ m hoch aus dem Wasser erhob, und nimmt aus Südosten den anderen, die erwähnte Bauminsel umgürtenden Arm auf, der bei seiner Mündung 30 m breit ist, worauf beide Arme als geschlossener Fluß in einer Breite von 60 m auftreten. Anscheinend zweigt sich an der Stauungsstelle oberhalb der Schnellen der Nawi ab, der wohl als der alte Lauf des Okawango zu betrachten ist, welcher, früher an der Gesteinsbank abprallend, sich dem östlichen Waldrande zuwandte, bis der Fluß in schmalen Kanälen die auf der Felsbank liegende Sandbarre durchbrach, längs des westlichen Sandfeldrandes sich ein neues Bett grub und dem Nawisystem den größten Teil des Wassers entzog.

Nachdem der Fluß, an einem Waldvorsprunge abprallend, etwas in die Sumpfebene hinaustritt und durch eine flache Phragmitesinsel in einen 20 m breiten westlichen und einen 50 m breiten östlichen Arm geteilt wird, berührt er noch zweimal ein kurzes Stück des Waldrandes, und zwar das zweitemal an einer Stelle, an der auch der Wagenweg dem Waldrande sich bis auf 50 m nähert. Die Böschung des flachen Ufers erhob sich nur $1^{1}/_{2}$ m aus dem Wasser und bestand ebenfalls aus braunem Sande. Am Ufer stand eine vereinzelte, von dichtem Niederungswalde halb erstickte Phoenix reclinata. Der Fluß wendet sich nun nach Osten in die Sumpfebene hinaus, aus der sich große Waldinseln er-

heben, und biegt dann nach Süden. Am östlichen Knie befinden sich unmittelbar am Ufer schöne Baumgruppen mit zahlreichen Phönixpalmen, welch letztere noch weiter südlich auf den ausgedehnten, mit Phragmites und Schilfgras bestandenen, meist periodisch überfluteten Sandablagerungen längs des östlichen Ufers auftreten. Der Fluß nähert sich dann dem westlichen Waldrand, indem er zwischen sich und die Mündung des Hau ²ka einen 600 m breiten Phragmites- und Papyrussumpf schiebt. Passarge, der anscheinend bei Katoima einen Ausblick auf das Sumpfland gewann, schreibt, daß der Papyrussumpf unmittelbar am Steilrand beginne und sich weit nach Osten erstrecke, wo (bei Pomungen. D. V.) der Waldrand infolge der vielen vorgelagerten bewaldeten Inseln nicht erkennbar sei. Der Fluß macht hierauf noch eine Schlinge und berührt den flachen Waldrand nördlich von Mokwena, der mit 3 m hoher, senkrechter Böschung zum Flusse abfällt. Die Uferwand besteht aus einer $2^1/_2$ m tiefen Schicht grauhumosen Sandes, dessen Unterlage hellgrauer Salzmergel bildet, der stellenweise die Böschung unter der Sanddecke mit ausgeblühtem, weißem Bittersalz überzieht, sonst aber infolge Ausspülung des Sandes aus den Röhren löcherig und zerfressen aussah. In der Sandböschung waren zahllose Vogellöcher ausgewühlt. Der Fluß entfernt sich dann bis auf 100 m vom Waldrande, wird 200 m breit, sendet in die an seinem Ostufer gelegenen Papyrussümpfe einen 5 m breiten Arm und führt an der 600 m tiefen, mit einem Papyrussumpf ausgefüllten Bucht von Mokwena vorbei. Im innersten Winkel der Bucht, dort, wo der aus Norden kommende Sandfeldrand nach Osten umbiegt, beginnt unmittelbar am Waldrande ein tiefer, 40 m breiter Kanal mit tiefem, schnellströmendem Wasser, der an dem östlichsten Vorsprunge des Waldrandes in einer Breite von 80 m mit dem 100 m breiten Flusse sich vereinigt. Passarge schreibt, daß an einer Stelle des Waldrandes sich ein guter Ausblick auf das Sumpfland biete, Inseln mit hohem Walde sich aus dem Schilfmeere erheben und weite Flächen mit Phragmites und Papyrus bedeckt seien.

In der Bucht von Paula beginnt der Fluß seinen an mäandrischen Windungen reichen Lauf zum östlichen Sandfeldrande und wird nun gleich allen jenen Seitenarmen mit offenem Wasser, durch die man im Boote in den Fluß gelangen kann, von den Eingeborenen Tauche genannt; um jedoch eine Verwechslung mit dem Tauche des großen Okawangobeckens zu vermeiden, sei der Name Okawango als geographische Bezeichnung für das ganze Ärmelland beibehalten. Der Fluß berührt in dieser Bucht dreimal den flachen Waldrand, der mit 1 bis 3 m hoher, steiler, von braunem Sande überschütteter Böschung aus dem Wasser aufragte; stellenweise ist die Niederungswaldgalerie so dünn, daß vom Flusse aus die hinter ihr stehenden Burkeabäume des Trockenwaldes gesehen werden können. Die Innenseite des ersten, nach Norden gerichteten Flußbogens ist mit einem 500 m breiten Sumpfe ausgefüllt, der abwechselnd mit Papyrus, Phragmites und niedrigem Schilfgrase bestanden ist und in den sich ein 3 m breiter Kanal ergießt, während aus dem Papyrussumpfe von der Außenseite des Bogens ein 5 m breiter Arm in den Fluß kommt; letzterer rinnt längs des stark abgeholzten Waldrandes bei Paula weiter, ist hier 120 m breit und macht dann eine kleine Schleife nach Norden, wobei er zwei aus Norden und Westen kommende Arme mit gemeinsamer, 30 m breiter Mündung aufnimmt und schließlich nach Bildung eines engen Mäanders durch die Phragmitessümpfe auf den 6 m hohen Waldrand stößt, der eine 1 m hohe, senkrechte Böschung aus braunem Sande aufwies. Das Sandfeld trägt hier eine breite Niederungswaldgalerie, in der mehrere Baobabs (Adansonia digitata) vorkommen. Der Fluß führt nun längs des Sandfeldrandes nach Nordnordost, umgeht die nördlichste Ecke des Randes und bildet, während derselbe nach Süden und Südosten zurücktritt, einen nach Südosten gekehrten Mäander, wobei der von Phragmites- und Schilfgrassümpfen flankierte Fluß 80 m breit ist. Der Okawango wendet sich nun nach Norden, tritt in einer Breite von 120 m mit seinem linken Ufer an eine Waldinsel bis auf 100 m heran, biegt an dieser Stelle nach Südosten um und nähert sich bis auf 500 m dem Waldrande, macht durch die Papyrussümpfe zwei kleine, nach Nordosten gerichtete Schleifen, wobei er einen 10 m breiten Arm aus Nordwesten aufnimmt, führt dann nach Osten und vereinigt sich mit einem aus Nordnordwesten kommenden 100 m breiten Kanal. Das Westufer der Mündung des letzteren wird durch eine Gruppe von Mongabäumen (Acacia horrida) markiert. Der Fluß ist hier ebenfalls 100 m breit, verschmälert sich bald auf 80 m und wird an seinem Südufer von einer Waldpartie begrenzt, die mit großen Mongabäumen beginnt und eine Bucht bildet. Nach Aussage der Eingeborenen gehört dieser Niederungswald noch zum Sandfelde, was wahrscheinlich ist, von mir jedoch wegen des geringen Überblickes nicht festgestellt werden konnte. Der Fluß macht dann eine sanfte Schleife nach Norden, nimmt am linken Ufer einen aus einer mit Phragmites umsäumten Bucht kommenden 40 m breiten Arm und später einen aus den Papyrussümpfen am Nordufer einmündenden 10 m breiten Kanal auf und wendet sich in einer Breite von

150 m an der Insel Tschutau vorbei nach Ostnordosten.

Tschutau ist eine 400 m lange, schmale und flache Sandinsel, deren 3 bis 6 m breiter, grasiger Rücken damals 1 m aus dem Wasser emporragte; im östlichen Teile befindet sich eine Gruppe von vier Bäumen der Ebenacee Motentje (Diospyros spec.), im westlichen steht ein vereinzelter, 7 m hoher Mongabaum (Acacia horrida) mit vielen Webervögelnestern. Die Südseite der Insel wird von einem größtenteils periodischen Phragmitessumpf begrenzt, in den eine 200 m tiefe Bucht des Flusses führt. Letzterer macht östlich von Tschutau einen nach Ostnordosten gerichteten Mäander und nähert sich an dessen nördlichstem Knie bis auf 600 m dem östlichen Sandfeldrande, angeblich bei Genti. Zwischen den Waldrand und den Fluß, der hier im Mündungsgebiete des Nawi eine Breite von 200 m hat, schieben sich Grassümpfe und bewaldete Sanddämme ein, während der Fluß selbst von Papyrus- und Phragmitessümpfen flankiert wird, aus denen am linken Ufer eine vereinzelte Phönixpalme sowie einige Mutōubüsche (Rhus spec. aff. rhus villosa L. F.) sich erheben. Im weiteren Verlaufe teilt eine flache Phragmitesinsel mit einzelnen Mutōubüschen den Fluß in zwei je 40 m breite Arme; er wendet sich in einer Breite von 150 m unter flachen Windungen und Bildung ausgedehnter Phragmitessümpfe nach Ostsüdost, wobei er einen kleinen Kanal zu einem in unmittelbarer Nähe des linken Ufers befindlichen parallelen Kanal sendet und dann nach Süden einen 3 m breiten Arm abgehen läßt, an dessen Ostufer nahe der Abgangsstelle sich einige Mutōu- und Mongabüsche zeigen. Der 100 m breite und bisher 4 bis 6 m tiefe Okawango wird nun auf einer Strecke von 400 m Länge infolge Versandung sehr seicht und zeigt an den meisten Stellen nur eine Tiefe von 1 bis $1^1/_2$ m, auch tritt eine phragmitesbesetzte Sandbank auf. Nachdem er nach Nordosten sich wendet und große Papyrussümpfe durchzieht, erreicht er bei einer Breite von 150 m seine gewöhnliche Tiefe, um jenseits einer auf das rechte Ufer senkrecht zulaufenden Linie von Mutōubüschen abermals seicht zu werden. Nach Aufnahme eines 20 m breiten, aus Westnordwest kommenden tiefen Armes, jedenfalls der Fortsetzung des früher am linken Ufer beobachteten parallelen Kanals, wird der Fluß wieder tief, wendet sich nach Südosten und dann mit einem scharfen Hacken nach Ostnordost, verengt sich auf 80 m Breite und vereinigt sich mit einem aus Nordwesten längs des nur mehr 150 m entfernten Sandfeldrandes sich dahinschlängelnden 100 m breiten Flußarm, der wohl als der Mündungskanal des Nawi zu betrachten ist. Der steilen Waldböschung ist eine flache Sandanschwemmung vorgelagert, auf der sich eine schöne Gruppe von 20 hochstämmigen Bäumen der Ebenacee Motentje (Diospyros spec.) und der Moracee Motata (Ficus veros. nov. spec. aff. ficus lutea) erhebt. Der Fluß stößt nunmehr direkt auf den Sandfeldrand, der mit 6 bis 8 m hoher, steiler Böschung in das Sumpfland abfällt. Die Böschung besteht aus einer 3 bis 5 m tiefen Schicht braunen Sandes, der auf einer Unterlage von schlecht aufgeschlossenem, sandüberschüttetem Steppenkalk ruht. Dichter, jedoch nicht mehr als 200 m breiter Mochònonobuschwald (Terminalia sericea Burch.), der landeinwärts sofort in Trockenwald übergeht, zieht sich längs des oberen Sandfeldrandes hin, während der untere Rand meist mit Motentje- und Motatabäumen sowie schönen Exemplaren der Myrtacee Motoja (Syzygium guineense Willd. DC.) besetzt ist, deren Kronen bis zum Wasserspiegel niedertauchen und mit ihrem erfrischenden Grün sich von dem eintönigen Grau des Mochònonobusches freundlich abheben. Eine Peilung von diesem Teile des Sandfeldrandes auf den ^{3}Kchau^{3}noa ergab 222° und scheint der westliche, scharf markierte Waldrand 8 km entfernt zu sein. Dieser Teil des östlichen Sandfeldrandes ist ferner durch eine zweite Peilung auf den ^{3}Kchau^{3}noa festgelegt, die ich während des Marsches von Kangara nach Mahango machte und die 224° ergab; auch die örtlichen Verhältnisse sowie die Routenaufnahmen des Jahres 1905 ermöglichen die Feststellung. Mit der Einmündung des Nawi endet das nördliche Becken des Ärmellandes.

Von Mokwena an führt der westliche Sandfeldrand in einer Länge von 8 bis 9 km nach Osten und engt das Sumpfland bis auf 4 bis 6 km Breite ein; der weitere Verlauf des Randes bis zur ^{2}Namasseremündung ist unbekannt, dürfte jedoch im allgemeinen in südsüdöstlicher Richtung erfolgen. Der Wagenweg schlägt von Mokwena weg die gerade südöstliche Richtung durch das Sandfeld zur ^{2}Namasseremündung ein. Eine kurze Strecke südlich von Mokwena endet der Niederungswald der Gemarkung Kaubakare und beginnt ein welliger, 6 km langer Trockenwald mit lockerem braunen Sand, der an einem 20 m hohen und $3^1/_2$ km langen Rücken mit aufgelockertem braunen Sand und lichtem Akazien- und Mochònonobusch endet. Die Breite des Rückens war nicht zu ersehen, er dürfte jedoch nicht weit nach Westen reichen, da Passarge auf der westlicher gelegenen Wagenstraße, allerdings nachts, diese Gegend passierte und den Rücken nicht bemerkte; letzterem ist im Osten ein paralleler, buschbewachsener, jedoch niedrigerer Rücken vorgelagert (Streichen Nordwest—Südost). Da Gestein nirgends bloßgelegt ist, läßt sich nicht erkennen, ob

es sich hier um stehengebliebene Massen alten Kalaharisandes oder um sandüberschüttete Gesteinsrücken handelt. Südlich der Rücken befindet sich eine Niederungswaldzone mit festem kalkstaubreichen weißgrauen Sande sowie ausgetrockneten, grasigen, runden oder ovalen Pfannen, deren größte einen Durchmesser von 60 m hatte. Die Ausdehnung der Zone von Nord nach Süd beträgt 4 km, von West nach Ost ist sie unbekannt. Dieselbe Zone wurde weiter westlich auf dem Wagenwege von Passarge passiert, der grauen Sand, hohen Vleybusch und an einer Stelle Kalkknollen bemerkte. Südlich dieser Zone setzt eine Trockenwaldregion ein, die von Westen nach Osten streicht und in ihrer Längsrichtung von einer schönen Niederungswaldsteppe mit Büschen der Hyphaene ventricosa und hartem grauen kalkstaubreichen Sande durchzogen wird (Passarge: grauer Vleysand, dichter Vleybusch und zahlreiche Sandpfannen). Der Trockenwald (Passarges Region tiefen Sandes mit typischen Kalaharibäumen) endet an einem 10 m hohen und 200 m breiten Rücken, der den ²Namassere im Norden begrenzt, mit braunem Sande bedeckt und mit dichtem Busche aus Acacia giraffae, Acacia arabica Willd. und Terminalia sericea Burch. bestanden ist. Die Peilung vom Schnittpunkte meines Itinerars und des Rückens auf den 30 km entfernten ³Kchau ³noa ergab 227°.

Der ²Namassere wurde von mir 6 km oberhalb seiner Mündung getroffen; er ist hier 200 m breit und wird auch auf der Südseite von einem 10 m hohen Rücken eingefaßt. Beide Rücken laufen bei Tsimi in 3 bis 5 m hohe, breite Sandplatten aus. Das mit Schilfgras bestandene Bett war kotig und wies zahlreiche Wildspuren auf, war jedoch einige hundert Meter weiter abwärts mit knöcheltiefem Wasser erfüllt, das bis Tsimi reicht und allmählich tiefer wird. Der südliche Teil des Bettes wird an zahlreichen Stellen vom vordringenden Niederungswalde stark geschmälert; 3 km flußabwärts treten im südlichen, auf 300 m sich erweiternden Bette bewaldete Sanddämme auf, zwischen denen ein grasiges, ebenfalls sumpfiges, 60 m breites Seitenbett nach Ostsüdost führt, das möglicherweise blind endet, vielleicht aber als jenes Bett sich fortsetzt, das Passarge am Rande des Sumpflandes überschritt und das somit der südlichste Mündungsarm des ²Namassere wäre. Das überschwemmte Hauptbett verschmälert sich nun auf 150 m und zeigt zerstreute Reste von Phragmitesbeständen, bis dicht vor Tsimi in der nördlichen Bettsohle eine 60 m breite, flache, mit Phragmites besetzte Rinne beginnt. Bei Tsimi erweitert sich das Bett auf 200 m Breite und wurde von einem 2 bis 3 m tiefen Schilfgrassumpfe ausgefüllt, der nach der Behauptung des dort wohnenden englischen Händlers im März mit 4 m Tiefe seinen Hochwasserstand erreicht und Ende Dezember bis auf wenige Tümpel zusammengeschrumpft ist. Der Fluß erweitert sich 1 km östlich von Tsimi bis zu einer Breite von 800 m und tritt nun in einem Delta in das Sumpfland des Okawango ein. Hierbei sei erwähnt, daß nach den Versicherungen des erwähnten Händlers die mit ihm in Handelsverbindung stehenden Kuangari aus Niangana längs des Tschakujuwa zum ²Namassere kommen, da ersteres, vom Okawango bei Niangana abgehendes Bett direkt in den ²Namassere führe, jedenfalls als Arumutscha oder Pampo.

Südlich der Sandplatte von Tsimi mündet nach Passarge ein 150 m breites, von dichtem Uferwald eingefaßtes Bett in das Sumpfbecken, welches Bett am 1. Juni bis 1 km oberhalb seiner Mündung unter Wasser gesetzt war; es dürfte, wie bereits erwähnt, als der südlichste Mündungsarm des ²Namassere zu betrachten sein. Aus Passarges Berichten läßt sich erkennen, daß bis Makau, wo das große Okawangobecken beginnt, kein geschlossener Sandfeldrand das Sumpfland begrenzt, sondern dasselbe nach Westen in ein trockengelegtes Alluvialland übergeht. Westlich von Makau wurde ein 8 m hoher Sandfeldrand festgestellt. Nördlich von Makau bestand an einer Stelle die Uferböschung des Flusses aus einer $3^1/_4$ m tiefen Schicht grauen Sandes mit unterliegendem grauen Salzmergel.

Vom Sumpflande des südlichen Ärmelbeckens sind nur der nördliche Teil, ferner die westliche und östliche Randzone teilweise bekannt. Nachdem der Fluß den Nawi aufgenommen hat und eine kurze Strecke an der Böschung des östlichen Sandfeldrandes dahingeflossen ist, entfernt er sich allmählich von letzterem und bildet, sich auf 80 m verschmälernd und wieder durch ausgedehnte Papyrus- und Phragmitessümpfe führend, eine nach Westen gerichtete Schleife, an deren nördlicher Bogenlinie zwei aus Norden kommende, je 10 m breite Arme einmünden, während am westlichen Knie die Insel Goëkwe liegt. Letztere ist eine breite, flache Sandplatte, deren höchste Stellen nicht mehr unter Wasser gesetzt werden; vereinzelte junge Bäume der Ebenacee Motentje (Diospyros sp.) und der Leguminose Mopanda (Derris violacea Klotzsch Harms), der Bignoniacee Moporota (Kigelia pinnata DC.) und der Phoenix reclinata sowie umfangreiche Termitenbauten sind über die ganze Insel zerstreut. Die Entfernung bis zum östlichen Sandfeldrand beträgt 2 km, der westliche war wegen der vorliegenden Sumpfvegetation und Buschinseln nicht erkennbar. Der Fluß führt nun, meist 60 bis 80 m breit, in zahlreichen Windungen durch Papyrus-, Phragmites- und Schilfgras-

sümpfe meist nach Südsüdost, scheint sich zwischen Mokoja und der ²Namasseremündung in der Mitte des Beckens zu halten und sich dann direkt nach Süden zu wenden.

Der an seiner Mündung 800 m breite ²Namassere teilt sich bei seinem Eintritte in das Becken an einer breiten, flachen Insel, mit dichtem Walde aus Copaifera mopane und (an den Rändern) Syzygium guineense (Willd.) DC. sowie Diospyros sp. besetzt, in ein nach Südosten streichendes, 120 m breites Seitenbett und in ein nach Ostnordost führendes 200 m breites Hauptbett. Beide Betten waren mit einem 2 m tiefen Schilfgrassumpf erfüllt. Unter dem Wasserspiegel zeigten sich stellenweise Dämme, die quer durch das Bett gingen und von den Eingeborenen vor Eintritt der Überschwemmung zwecks Fischfanges angelegt worden waren. Das Bett verengt sich dann auf 150 m Breite bei 1 m Wassertiefe und sendet nach Südosten einen schmalen Kanal, worauf es sich auf 600 m erweitert und schließlich in ein weites Sumpfland mit flachen Buschinseln und schmalen und breiten Überschwemmungsflächen übergeht. Auf den Buschinseln sind zahlreiche Phönixpalmen, während in den Schilfgrassümpfen sich Teiche mit offenem Wasser, in denen zahlreiche Nymphaeceen auftreten, befinden. Stark rinnendes Wasser enthielt eine Rinne namens Na²kwe, die von Nordnordost nach Südsüdwest streicht, 30 m breit und beiderseits von Phragmites und Papyrus eingefaßt ist; an ihrem Nordende war sie verschilft, ein Südende ließ sich nicht ersehen. Das Wasser der Rinne war 3 m tief und ihr Boden mit einer dichten Lage dunkelgrüner Algen, die bis 1 m an die Wasseroberfläche heranreichten, bestanden. Ungefähr 1 km nordöstlich des Na²kwe befindet sich in den Schilfgrassümpfen eine ähnliche Rinne, von mir Phönixpfanne genannt, die von Nordnordwest nach Südsüdost streicht, 30 m breit, 400 m lang und an den Enden verschilft ist. Der Boden zeigt sich unter dem 3 m tiefen, stark strömenden Wasser von den erwähnten Algen bedeckt. Der unrichtigen Angabe meines Matabeleführers, daß der Okawango in der näheren nördlichen Umgebung des Na²kwe liege, folgend, drang ich von letzterem aus 7 km nach Norden vor und geriet in ein Überschwemmungsgebiet mit vielen kleinen, dicht stehenden Buschinseln und Schilfgraswiesen, in denen das fallende Wasser nur mehr $^1/_2$ m hoch stand, so daß das schwere Boot größtenteils geschoben werden mußte, wobei der aufgewühlte Schlamm mit den faulenden Pflanzen einen unerträglichen Gestank verbreitete. Schließlich erhoben sich in den kotigen Schilfgraswiesen Termitenbauten, worauf ich mich nach Ostnordost wandte und bald durch einen seichten Sumpf mit dichtem Schilfgras auf eine 60 m breite, dichte Papyruswand stieß, die aus Ostnordost nach Westsüdwest lief und 2 m tief im Wasser stand. Auf diese Wand folgte ein 400 m breiter, seichter Schilfgrassumpf und dann eine zweite Papyruswand von 200 m Breite (s. Abbild. 7) und ebenfalls unübersehbarer Länge, worauf das Boot durch morastige, mit Buschinseln dicht besetzte Schilfgrasflächen geschoben werden mußte und nun endlich der Fluß erreicht war. Der aus Norden kommende Tauche, dessen Wasser gerade in seine Ufer zurückgetreten war, so daß die Wasseroberfläche genau mit den umliegenden Sumpfflächen in einer Ebene lag und noch keine Uferböschung hervorragte, macht hier eine scharfe Biegung nach Osten und war von dünnen Papyrusgalerien beiderseits eingefaßt; nur an der Stelle, an der ich ihn erreicht hatte und an der eine kleine Gruppe von Phönixpalmen und Motentjebäumen stand, war der Uferrand mit Schilfgras besäumt. Von dieser Stelle bis in die Nähe von Goĉkwe mußte ich die Steuerung übernehmen und die Routenaufnahme unterlassen.

Über den weiteren Verlauf des Flusses ist nichts Sicheres bekannt. Passarge konnte im Juni nördlich von Makau zweimal am westlichen Rande des Sumpflandes einen Kanal mit schnell rinnendem Wasser beobachten. Dicht bei Makau prallt an der beschriebenen Salzmergelböschung ein aus Nordnordost kommender und scharf nach Osten abschwenkender Arm von 60 m Breite mit stark strömendem, 3 bis 4 m tiefem Wasser an. Dieser Arm dürfte wahrscheinlich der Fluß sein, ob aber die nördlicher gelegenen Kanäle, die nicht genügend eingesehen werden konnten, mit dem letzteren identisch oder periodische Abflüsse des Sumpflandes am ²Namassere sind, ist eine ungelöste Frage. Diese Randzone zeigt sich vom Westrand aus als ein weites Schilfmeer mit vereinzelten durchschimmernden Wasserflächen.

Der östliche, 10 bis 15 m hohe Sandfeldrand führt vom Beginn des südlichen Beckens bis Motsu, wo er vom Sumpflande nach Südosten sich wendet und an dasselbe erst zwischen Tawari und Nagiri sowie zwischen Motuma und Garambela herantritt. Zwischen Motsu und Tawari sowie südlich von Nagiri ist das Sumpfland durch ein trockengelegtes Vorland älterer Alluvien schwach abgegrenzt, das in einer Breite von 4 bis 8 km dem Sandfeldrande vorgelagert ist und mit scharfer, 3 bis 6 m hoher Böschung zum Sumpflande abfällt. Bis Motsu bzw. Mokoja ziehen sich längs des Randes zusammenhängende, ständige und in der Trockenzeit noch befahrbare Sümpfe hin. Ein meist buschartiger Niederungswald besäumt in geringer Breite den Rand. Dringt man ostwärts in den Trockenwald des Sandfeldes ein, so treten tief eingeschnittene, meist zum

Sandfeldrande parallele Mulden und Betten auf. Südlich der Bucht von Gatschu ist in den Rand eine zum Sumpflande abfallende Mulde eingeschnitten, während weiter südöstlich auf dem Plateau selbst unweit des Randes eine mit letzterem parallele, 60 m lange und 4 m tiefe Graspfanne sich befindet; 5 km weiter nach Südosten ist abermals ein von dem Plateau zum Sumpflande abfallendes, 6 m tiefes grabenartiges Bett eingegraben, dessen Böschungen und Ränder mit schönen Bäumen der Leguminose Kotokoto (Acacia sp. aff. a. mellifera Benth) bestanden sind. Vom Rande am Palibateiche bietet sich ein guter Ausblick auf das Sumpfland, dessen westlicher Teil von vier anscheinend parallelen Phragmites- und Papyrusbändern durchzogen werden; der westliche Sandfeldrand scheint nur 8 bis 10 km entfernt zu sein. Der östliche Rand tritt 3 km südöstlich dieses Teiches zurück und wird das Sumpfland nun von dem erwähnten Vorlande älterer Alluvien begrenzt, welches das Ärmelland bei Motsu mit einer 3 bis 6 m hohen Böschung überragt, die aus einer 3 m hohen Lage grauen Sandes, einer darunterliegenden $1^1/_2$ m dicken Oberflächenbank harten Sinterkalks auf Kalktuff sich zusammensetzt. Ein tief eingeschnittener und stark nach Südosten abfallender 100 m breiter Papyrussumpf, von der Flußebene durch eine hohe, dicht bewaldete und auch Phönixpalmen aufweisende Insel getrennt, zieht sich längs des Randes von Motsu bis Mokoja hin, wo die ständigen wasserreichen Sümpfe in die mittlere Ebene abschwenken und längs des Randes bis Garambela nur noch ein periodisches Überschwemmungsgebiet mit bewaldeten Sanddämmen sowie einigen Tümpeln, Teichen und morastigen Betten verbleibt. Auf der Alluvialterrasse von Motsu ist sehr dichter Busch, in dem unweit des Randes zwei grasige Mulden von je 20 m Durchmesser und 4 m Tiefe liegen. Zwischen Limbo und Rakawati ist die Sandschicht des Vorlandes nur 1 m tief und finden sich im aufgelockerten Sande der Kornfelder Kalkbrocken vor. Hier beginnt die Kigelia pinnata zahlreich aufzutreten, und zwar stets unmittelbar am Rande; zwischen Schuma und Samusiba ist der Rand stark abgeholzt und durch eine markante Gruppe von zwei Doppelbaobabs ausgezeichnet. Nun treten zahlreiche junge Baobabs bis Samusiba auf, wo dichter Busch aus Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae und der Mukonaakazie (Acacia Passargei?) den Rand bedeckt, an dem u. a. zwei mächtige Musìntsirabäume sich erheben. Die Sansevieria cylindrica kommt massenhaft vor. Zwischen Saliriro und Manga ist in der Randböschung bei einem einsamen Motentjebaum Steppenkalk bloßgelegt; die Zone ist durch viele Kigelia pinnata DC. auffallend. Bei Mahogo erhebt sich die Randböschung zu 10 m Höhe, verflacht sich aber bald wieder bis auf 6 m und ist durch das Auftreten dichter Bestände der Copaifera mopane interessant, die hier ihre Nordgrenze am östlichen Ärmellande erreicht. Bei Tawari, wo Hyphänebüsche auftreten, tritt der Sandfeldrand mit einem 20 m hohen Vorsprunge an das Sumpfland heran, um jedoch bei Nagiri nach Osten auszubiegen und zwischen Motuma und Garambela mit einem mächtigen Vorsprunge, der mit sehr flacher Böschung in das Sumpfland abfällt, gewissermaßen eine Grenzecke zwischen dem Ärmellande, dem Okawangobecken und seinem Bifurkationsgebiete zu bilden. Die zwischen den beiden Sandfeldvorsprüngen liegende Bucht älterer Alluvien fällt zum Sumpflande mit 6 m hoher Böschung ab und weist wieder den geschilderten buschartigen, mit Mopanebeständen durchsetzten Niederungswald auf grauhumosem Sande auf, der am Fuße des Sandfeldplateaus vielfach in schwärzliche, aus Verwitterungsprodukten entstandene Erde übergeht. Auf der welligen, stellenweise von tief eingerissenen bettartigen Mulden zersägten Böschung herrscht der Mokussibaum (Baikiaea plurijuga Harms) auf lockerem braunen Sande vor, während auf dem festen braunen Sande der Höhe des Vorsprunges dichter Akazien- und Mochòn̄onobusch alles bedeckt.

2. Das Bifurkationsgebiet.

Das Bifurkationsgebiet beginnt an der südöstlichen Mündung des Ärmellandes bei Garambela und wird durch die Linien Garambela—Mababe—Kasungula—Linjantilauf—Muniambania—Garambela annähernd umgrenzt. Es zerfällt in das Haignoma-Selindasystem und in jenes des Mababe-Komané; ersteres liegt mit seinem nördlichen Teile in einem Trockenwald-Sandfelde, das sich anscheinend bis an den Mababe-Komané erstreckt und sich dort zu den Gubatta- und Kanku-Hügeln, zu dem Ngwa-Berg und dem bis Kasungula reichenden Ngwa-Rücken erhebt. Das Sandfeld zwischen dem Selinda und Mababe scheint ein trockengelegtes Bifurkationssystem mit vielen Pfannen und rudimentären Betten zu enthalten. Der Linjanti sendet in dieses Sandfeld zwei Betten, von denen nur noch der Sunta Wasser enthält, während der Kandehi, der nach Livingstone am Ngwa-Berg endet, nach meinen Erkundungen schon völlig trockengelegt und stark verwaldet ist, so daß die Eingeborenen die ganze Waldgemarkung am Bette als Kandehi benennen. Passarge erörtert die Möglichkeit, daß der Sunta ein Bifurkationsarm zwischen dem Mababe und dem Linjanti sei, welche Hypothese durch die Behauptung des Induna von Sāusua, daß bei ausnahmsweise

hohem Wasserstande das Wasser des Mababe in den Linjanti sich ergieße, bekräftigt wird. Dieser Erkundung steht nun die Mitteilung des früheren Residentcommissioners von Britisch-Betschuanaland-Protektorat, Williams, gegenüber, der Mababe fließe nicht in den Linjanti (but does not form a waterway to the Chobe), sondern laufe, wie bereits Passarge vermutete, in ein großes, nach Nordnordost ziehendes Tal (Chapmans Komané?) aus, dringe in dasselbe jedoch nicht weit ein. Da Williams, der während der Trockenzeit 1906 am Mababe und unteren Linjanti reiste, über seine Beobachtung oder Erkundung keine näheren Angaben macht, so bleibt die Suntafrage noch offen. Nach den Höhenmessungen (bei Muntongo und am Kaschangabett 960 m) geht das Haignoma-Selindasystem mit einer wenig geneigten Fläche in das Linjanti-Gebiet über, woraus sich der teilweise Rücklauf des Hochwassers in das Okawangobecken erklärt. Von den Samatogwanipfannen zieht sich weit nach Südosten über meine Selinda-Route hinaus eine breite Sandzone mit welliger Oberfläche hin, die nach Südwesten bis zur Tungamujani- und Masarwapfanne reicht und von den einzelnen Betten des Selinda und Haignoma durchbrochen wird. In den breiten Betten zeigt sich eine graue, schwachtonige Schlammschicht, in den schmalen, tiefen Flußrinnen weißer Flußsand. Nach Osten nimmt der Sandgürtel an Mächtigkeit zu und endet bei Tutu und Matschana mit hohen Sandplatten und dünenartigen Sandwellen am Linjanti-Sumpf.

a. Der Haignoma.

Von Garambela bis Setsimbo an dem Ségura-Teiche bildet der hohe Sandfeldrand eine Bucht, die mit einem Vorlande älterer Alluvien ausgefüllt ist, das aus einem sandüberschütteten Steppenkalklager besteht, vielfach unregelmäßig flach gewellt ist und östlich von Kangara rudimentäre Betten erkennen läßt, die gegen das Sumpfgebiet streichen. Das Vorland ist mit dem bekannten buschartigen Niederungswalde, in dem große Mopanebestände sowie die Leguminose Munjere (Peltophorum africanum Sond.) nebst graubraunen Termitenbauten auftreten, bestanden, doch macht sich stellenweise von Norden her vordringender Trockenwald bemerkbar und fällt zum Sumpflande mit einer 2 bis 8 m hohen Böschung ab, die meist eine scharfe Grenze desselben bildet. Bei Setsimbo tritt der Sandfeldrand mit 20 bis 40 m hohen Rücken, die vom Burkeawald auf braunem Sande, untermischt mit Mopanebeständen und Mohamanibäumen, bedeckt sind, an das Sumpfland heran und fällt zu diesem mit sanftem Hange ab. Diese Wellen begrenzen das Sumpfland in einer Länge von 6 km und treten am Hukweteich nach Norden zurück, worauf die weitere Sumpfgrenze von einem lichten Trockenwalde auf lockerem graubraunen Sande gebildet wird, welch ersterer mit 4 bis 8 m hoher steiler Böschung zum Sumpfgebiete abfällt und an demselben einen sehr schmalen Saum von Niederungswald aufweist. Da in diesem Trockenwalde, dessen Rand vom Hukweteiche 5 km weit nach Ostnordost bis in die Gegend von Muntongo festgestellt wurde, die Leguminosen Mosauri (Copaifera coleosperma Benth) und Mogwa (Kirkia glauca Engl. et Gilg n. sp.), also Bäume des tiefsten Sandes, vorkommen, so ist dieses Trockenwaldgebiet als die äußerste Randzone des Sandfeldes zu betrachten.

Das Sumpfnetz des Haignoma reicht mit seinem südlichen Teile von Garambela bis zur Baobabpfanne. Ein mit ständigen Teichen gefülltes Grasbett läuft von ersterem Orte längs des Randes der Alluvialterrasse bis zu deren Knie und entfernt sich dann von ihr, indem das Bett in südöstlicher Richtung bis Sau²ku führt, während die Terrasse nach Ostnordost umbiegt. Zwischen Bett und Terrasse dehnt sich ein trockengelegtes Sumpfland aus, dessen Rücken und Niederungen von dichtem jungen Buschwalde der Terminalia sericea Burch. besetzt sind und in dessen tiefe Flächen aus dem höherliegenden Sumpflande einige schmale, periodisch bewässerte Gräben führen. Dieser junge Buschwald (Gemarkung ²Gau) beweist die fortschreitende Austrocknung in diesem Teile des Sumpflandes und läßt erkennen, daß die früheren Randbetten trotz tieferer Lage von dem zwar flachen, aber geradeaus laufenden Garambelabette abgedämmt wurden. Die allmähliche Trockenlegung des Tauchegebiets läßt sich neben der allgemeinen Wasserabnahme wahrscheinlich ebenfalls auf derartige Ursachen zurückführen. Im Osten wird dieses trockengelegte Sumpfland von der 4 km langen und 500 bis 1000 m breiten flachen Insel Monamaschassi begrenzt, die im Süden durch ein 300 m breites, ständig versumpftes Grasbett von der ebenfalls flachen und langgestreckten Ngwami-Insel getrennt ist, auf der prachtvolle Bäume der Leguminose Kotokoto (Acacia spec. aff. a. mellifera Benth), die ich in solcher Mächtigkeit sonst nirgends vorfand, und vereinzelte Mopandabäume (Derris violacea Klotzsch-Harms) sich erheben, während auf der Insel Monamaschassi der bekannte eintönige buschartige Niederungswald vorherrscht und nur im östlichen Teile schöne Baumbestände von Kotokoto, Mopane, sowie der Combretacee Mosiri (Combretum primigenium Marloth et Engl.) zu bemerken sind. Vom Ostende letzterer Insel dehnt sich nach Nordosten und Osten eine Fläche mit vielen periodischen und

ständigen Sümpfen sowie flachen Waldinseln aus, die bei Santagoa von dem erwähnten flachen und undeutlichen Terrassenrande begrenzt wird. Der Wasserreichtum des Sumpflandes verrät, daß neue Wasseradern, und zwar aus Südwesten an den Rand herantreten, an dem nur ein ständig versumpftes Bett, das durch viele Betten aus Südwesten periodisch gespeist wird und einige große Flußteiche mit offenem Wasser aufweist, nach Osten und Ostnordost führt. Bei Sakapinga befindet sich der Gunatsucha-Teich, der bei einer Länge von 1 km eine Breite von 400 m hat und am rechten Ufer durch eine ausgedehnte flache Waldinsel abgegrenzt ist; auf letzterer sind deutlich erkennbar Acacia sp. aff. a. mellifera Benth, Acacia giraffae, Acacia arabica Willd., die Mungnanaakazie sowie die Combretaceen Mosiri und Mochónono (Combretum primigenium Marl. und Terminalia sericea Burch.). Von Sakapinga bis Kangara ist das Vorland älterer Alluvien mit lockerem graubraunen Sande bedeckt, der jedoch Niederungswald, in dem die Leguminose Munjere (Peltophorum africanum Sond.) vorkommt, trägt und daher nicht tief sein kann, dagegen dringt bei Kangara der Burkeawald bis nahe an den Sumpfrand vor. Am Fuße des hohen Sandfeldrandes östlich von Setsimbo liegen die vom Phragmites und Schilfgras umgebenen Teiche Ségura und Katsirátsira, zwischen ihnen und dem Sandfeldrande befindet sich eine schmale Zone flachen Mopanewaldes. An dem Knie, mit dem der hohe Sandfeldrand nach Norden zurücktritt, liegt ein grasiges, ebenfalls nach Norden umbiegendes Bett mit dem Hukwe-Teich, in dessen Niederungswald ein Baobab sowie viele Mopanebäume vorkommen.

Von diesem Knie des hohen Sandfeldrandes am Hukwe-Teich zieht sich das Haignoma-System mit 20 breiten und meist tiefliegenden Grasbetten sowie zahlreichen flachen Mulden, Niederungen und großen Waldinseln bis zum Selinda hin. Die westlichen Betten streichen von Südwest nach Nordost, bei Malibo von Südsüdwest nach Nordnordost und bei Gákuba von Süd nach Nord. In der östlichen Umgebung des Katsirátsira-Teiches, in den zwei ständig versumpfte Betten aus Südwest münden, findet sich ein Überschwemmungsgebiet mit flachen Buschinseln und großen Schilfgrasflächen vor, deren Sandboden Anfang September noch feucht und morastig war. Bei Malibo werden die Betten deutlicher und tiefer sowie die Buschinseln größer und höher; Malibo und Muma lagen auf ausgedehnten Platten grauhumosen Sandes mit Niederungswald. Östlich von Muma führt ein 800 m breites, ständig versumpftes Bett nach Norden. Bei Samúreme befindet sich eine Zone tief eingeschnittener Betten und hoher Buschinseln, die stellenweise bereits Trockenwald tragen; die Betten streichen durchwegs von Süd nach Nord und waren Anfang September derart ausgetrocknet, daß in 2 m tiefen Löchern nicht einmal feuchter Sand sich vorfand. Das östlichste Haignomabett ist der Tschíriho. Letzterer bildet ein 200 m breites flaches Bett, das in seiner westlichen Hälfte eine 100 m breite und $1^1/_2$ m tiefe Rinne enthielt, die Mitte September knöcheltiefes Wasser aufwies und mit niedrigem dunkelgrünen Schilfgras bestanden war. Dicht unterhalb eines Knies, mit dem der aus Süden kommende Tschíriho scharf nach Osten umbog und das Bett, aus dem Niederungswaldgebiet des Sumpflandes in eine breite Trockenwaldplatte eindringend, sich auf 300 m Breite erweiterte, war durch Verstopfung der Rinne mit Sand deren Wasser zu einem runden Teiche von 80 m Durchmesser und 1 m Tiefe gestaut; die Wasserfläche war mit Blüten und Blättern der Nymphaea calliantha Conard. teilweise bedeckt, Uferböschungen flach und 3 m hoch. Jenseits der 200 m breiten Versandungsstelle beginnt die Rinne wieder als 50 m breiter und 2 m tiefer grasiger Graben mit steilen Böschungen dicht am linken Ufer des sonst flachen Bettes und enthält stellenweise Tümpel. Das Bett endet 3 km unterhalb des Teiches völlig verflacht in einer großen Überschwemmungsebene mit vielen Buschinseln. Weißköpfige Sumpfgräser ließen erkennen, daß der grauhumose Sand unter der trockenen Oberfläche stellenweise noch feucht war.

Bei Muntongo bildet der Haignoma ein Netz von 50 bis 800 m breiten Grasbetten, ausgedehnten Schilfgrasflächen und großen Platten grauhumosen Sandes; in diesem Netze enden die nördlichsten Teiche und Tümpel des ständigen Sumpflandes. Im Niederungswalde der Inseln zeigen sich prächtige immergrüne Bäume der Moracee Motschaba, d. i. Ficus (sycomorus) blepharophora Warb. vel aff., der Bignoniacee Moporota (Kigelia pinnata DC.) und der Sclerocarya caffra Sond. Der östliche, nur zeitweise unter Wasser gesetzte Teil der Gemarkung Muntongo ist jedenfalls durch Betten mit dem Tschíriho verbunden. Ungefähr 10 km nördlich von Muntongo treten die Waldinseln enger zusammen und läßt sich allmählich ein 400 bis 600 m breites und 4 bis 6 m tiefes Hauptbett unterscheiden, von dem zahlreiche 50 bis 200 m breite, höherliegende Betten nach Osten abgehen. Das Hauptbett, Piëtsa genannt, führt nach Nordnordost, trifft auf den Rand jenes Trockenwaldes, der vom Hukwe-Teich an das Sumpfland im Nordwesten abschließt, biegt nun längs des Randes nach Nordosten um, verengt sich auf 200 m Breite, hat 4 bis 8 m hohe Böschungen und wird beiderseits vom Trockenwald mit schmaler

Niederungswaldgalerie eingesäumt, befindet sich also bereits in einer Trockenwaldsteppe. Nach kurzem nordöstlichen Laufe erweitert sich an dem kleinen, ständigen Piëtsa-Teiche das Bett zu einem 3 km breiten, von Buschinseln durchsetzten Überschwemmungsgebiete, Gago genannt, von dem zwei Betten nach Osten abgehen, verschmälert sich bei dem stets wasserhaltigen, kleinen Gago-Teiche auf 200 m Breite und nördlich desselben auf 100 m, führt nach Norden, macht dann, sich auf 50 m verengend, ein scharfes Knie nach Osten und geht in ein aus Nordnordost kommendes, 600 m breites Bett über, in das vom Knie ein schmaler, scharf eingerissener Graben, der auf rinnendes Wasser hinweist, zieht und in der Nähe einer Baobab-Insel im erwähnten breiten Bett endet, die also die Nordgrenze des Überschwemmungsgebietes des Haignoma, 35 km nordöstlich des ständigen Sumpflandes bei Muntongo, markiert. Nördlich der Baobab-Insel ist das Bett ebenfalls mit hohem Schilfgrase bedeckt, aber völlig versandet und verflacht, weist Sanddämme, die quer durch das Bett ziehen, auf und ist von einem schmalen Niederungswaldsaum, in dem vereinzelte hohe Mopanebäume vorkommen, an den flachen Ufern begrenzt. Interessant ist der Umstand, daß im Bette Gruppen von Burkeabäumen und sogar Copaifera coleosperma Benth vorkommen, woraus die Tiefe und Trockenheit des Sandes und das Fehlen einer starken Tonschicht im Bette ersichtlich ist. Gleichzeitig erklärt dieser Umstand, daß der tonige, grauhumose Sand des Bettes nach dem Ausbleiben der Überschwemmungsfluten rasch aufgelockert wurde, daher weder Mopane noch Niederungswaldbüsche sich im Bette festzusetzen vermochten und dasselbe nun eine rasche Beute des Trockenwaldes wird. Aus diesen und ähnlichen Beobachtungen im Selinda-System schließe ich, daß das Bifurkationsgebiet eine Region tiefsten Sandes darstellt. Nordöstlich der Baobab-Insel, ungefähr 5 km von ihr entfernt, liegt das flache Bett höher als der umgebende Trockenwald. Nach Aussage der Eingeborenen führt dieses Bett von hier zu einer periodisch wasserhaltigen Pfanne namens Gorocha, die von der Baobab-Insel so weit entfernt sei als die Tungamujanipfanne und von letzterer so weit weg liege als die Mujambopfanne von hier. Es steht somit fest, daß die Hochflut des Okawango im Haignoma-System das Linjantibecken nicht mehr erreicht.

Als ein trockengelegter Arm des Haignoma-Systems, das früher zweifellos mit einer fächerförmigen Ausstrahlung in das Linjantibecken trat, und als westlichstes Bett des Bifurkationsgebietes ist der Samatogwani zu betrachten. Das Bett führt mit vielen Windungen in nordöstlicher Richtung zum Maschi und wurde von mir im mittleren Teile seines Laufes als Weg benützt, wobei jedoch die großen Schleifen unter Beibehaltung der geraden Richtung durch Märsche im Trockenwalde abgeschnitten wurden. Der Samatogwani scheint sich vom Gago abzuzweigen und zwischen Monamakomkwe und Litawa in das Überschwemmungsgebiet des Maschi zu münden; seine Länge würde also 80 km betragen. Das Bett zerfällt auf der begangenen Strecke in zwölf Pfannengebiete, von denen jedoch nur vier ständige Wasserstellen enthalten, während drei in der letzten Periode der Trockenzeit wasserlos sind und in den übrigen fünf wenige Tage nach dem letzten Regenfalle das Wasser verschwindet. Annähernd 4 km nördlich des nördlichsten bekannten Teiles des Haignomabettes befindet sich die Mopanepfanne; das Bett ist hier 500 m breit und flach, liegt höher als der angrenzende Trockenwald und wird durch Mopaneringe in flache Muldenpfannen geteilt. Die flachen Ufer werden durch eine dünne, vom andringenden Trockenwalde bedrohte Galerie der Terminalia sericea Burch. sowie in geringerer Zahl der Acacia giraffae markiert. Vor dieser Galerie stehen im Bette selbst hohe Bäume der Copaifera mopane in Linien und umgeben die flachen, grasigen, bald nach der Regenzeit austrocknenden Pfannenmulden im Durchmesser von 50 bis 100 m in Ringen. Die 6 bis 8 m hohen Mopanebäume sind, ihrem Wachstum nach zu urteilen, in der gleichen Periode entstanden. Zwischen dem 1 bis 2 m hohen strohgelben Grase der übrigen Flächen finden sich zahllose 1 m hohe Mopanesträucher vor, deren gleiche Höhe ebenfalls auf ein gleichzeitiges Entstehen hinweist. Wer nach zehn Jahren hier wandert, wird im Bette einen Mopanewald und an Stelle der Pfannenmulden kleine, von Mopanesträuchern durchsetzte Graslichtungen antreffen. — An den Mujambopfannen ist das Bett 600 m breit, geht mit flachen Ufern in den Trockenwald über und gliedert sich ebenfalls in große Grasmulden mit hohen Mopaneringen. Eine langgestreckte Pfanne enthält eine stets wasserhaltige Vley, deren Wasserfläche Mitte Mai einen Durchmesser von 20 m und $^1/_2$ m Tiefe hatte; sie liegt am Südende eines flachen, mit Schilfgras dicht besetzten Grabens, der parallel zur Längsrichtung des Bettes streicht und eine rudimentäre Flußrinne ist. Die Grasflächen der Pfannen waren mit $^1/_2$ m hohen Mopanestauden übersät. — Bei den Tungamujanipfannen ist das Bett am östlichen Ufer, das westliche war nicht bemerkbar, 6 bis 10 m tief in das Sandfeld eingeschnitten und zerfällt ebenfalls in Pfannenmulden mit Mopaneringen, die sehr lehrreich für das Problem der

Pfannenbildung sind. Der Trockenwald führt scharflinig auf der Uferböschung entlang, und zwar 6 m von ihrem unteren Rande entfernt. In die Randzone des Trockenwaldes waren in dünner, lückenhafter Linie die Bäume und Büsche der Galerie, Terminalia s. B., Acacia giraffae und Acacia arabica Willd. eingepreßt. Eine 6 m breite Graszone trennte den Waldrand von den Pfannen, die meist mit offenen Grasflächen ineinander übergingen, gegen den Wald aber durch einen dichten Ring von Monso-Dornbüschen (Acacia arabica Willd.) abgeschlossen waren; innerhalb dieses Ringes erhoben sich erst die Mopaneringe. An einigen Stellen waren Büsche der Acacia arabica Willd. und der Terminalia sericea Burch. in die Graszone zwischen Waldrand und Pfannenring getreten. Diese Pfannen sind bald nach Beendigung der Regenzeit trocken, ebenso wie die Mbenkwepfannen, die von dichten Ringen hoher Mopanebäume umgeben sind und in einem 2 bis 4 m tief eingeschnittenen Bette von 1 km Breite liegen. — Auch die Gudlhompfannen sind nur in der Regenzeit wasserhaltig und übrigens stellenweise gänzlich verwandelt. Das südliche, $1^1/_2$ km lange und 500 m breite Grasbett ist mit Büschen und Bäumen der Copaifera mopane unregelmäßig durchsetzt. Zwei durch Mopane völlig zerstörte Pfannen schließen das Bett im Norden ab; an den umgebenden 8 m hohen Mopanebäumen ist der erste Ring, der sich am Rande der früheren Pfanne festsetzte, erkennbar. An der Innenseite dieses Ringes ist ein zweiter Ring aus 2 m hohen Mopanebüschen zu unterscheiden, während die zentrale Grasmulde von 1 m hohen Mopanesträuchern besetzt ist. Eine 800 m lange und 300 m breite, von einem dünnen Mopanering umsäumte Graspfanne folgt, an die sich zwei kleinere, mit 1 m hohen Mopanesträuchern dicht durchsetzte Pfannen schließen. Die Niederungswaldgalerie des sehr flachen Gudlhombettes ist 20 bis 30 m breit, dicht und schwer passierbar.

Mit den Galalugapfannen ändert der Samatogwani seinen bisherigen nordnordöstlichen Lauf in einen nordöstlichen um. Das Itinerar trifft sie an einer runden Graspfanne von 200 m Durchmesser und mit starkgewellten Rändern; der Niederungswald ist hier von den flachen Ufern aus in das Bett gedrungen und umgibt mit dichtem Busche aus Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae und Acacia arabica Willd. die Pfanne, deren Mopanering an den hohen Bäumen noch kenntlich ist, in dem dichten Buschwalde aber fast erstickt. Die Grasfläche der Pfanne ist mit 1 m hohen Mopanesträuchern dicht besetzt. Die nächste Pfanne ist 500 m lang, 300 m breit und mit ihrem Mopanering in gleicher Weise vom Niederungswaldbusche umschlossen. Schmale, 1 m tiefe Gräben fallen von der hochliegenden Pfanne nach Nordosten in die äußere Niederungswaldzone ab und sind unzweifelhaft Bildungen strömenden Wassers der letzten Regenperioden. Das Bett ist nun auf eine Strecke von 1 km Länge mit dem dichten Busch, aus dem stellenweise die Wipfel der überwältigten Mopaneringe hervorgucken, besetzt. Die nächsten zwei aufeinanderfolgenden Pfannen besitzen je eine Länge von 700 bis 800 m bei einer Breite von 400 m und sind mit Schilfgras bestanden, stehen somit in der Regenzeit unter Wasser; im östlichen Bette befindet sich ein flacher, 1 m tiefer und 30 m breiter Graben als rudimentäre Flußrinne, die Mitte Mai bereits trocken lag. Das Flußbett zeigt sich nördlich dieser Pfanne 600 m breit und enthält viele flache Grasmulden, deren Mopaneringe sich in der Regel in drei Teile gliedern lassen, nämlich in den äußeren Ring mit 8 m hohen Bäumen, an dessen Innenseite sich ein Ring von 1 m hohen Büschen festsetzte, während der innerste, unmittelbar an der periodisch wasserhaltigen Mulde stehende Ring von 2 dm hohen Mopanestauden umgrenzt ist. Es lassen sich diese Mopaneringe also auf drei Entstehungszeiten zurückführen. Das Bett erhält durch die vielen kleinen Mopaneringe den Charakter einer Mopanesteppe. An einer Stelle des Westufers tritt der Trockenwald mit 4 m hoher steiler Böschung an das Bett heran; am Fuße der Böschung liegt die Galalugavley, die Mitte Mai einen runden, stellenweise bereits grasigen Teich von 70 m Durchmesser und $^1/_2$ bis $1^1/_2$ m Tiefe aufwies, dessen Oberfläche mit Nymphaeaceen bedeckt war. Diese Pfannenmulde war an ihrem nördlichen Anfange von einem lückenhaften Halbkreise 8 m hoher Mopanebäume umgeben, setzte sich von der Vley nach Süden als flache, 50 m breite Rinne parallel zum Ufer des Bettes fort und endete nach 60 m Länge völlig verflacht, war Mitte Mai morastig und mit 1 m hohem grünen Schilfgrase bestanden. Die Vley ist stets wasserhaltig.

Die Mopanesteppe, die von der Niederungswaldgalerie scharf begrenzt wird, zieht sich in einer Breite von 600 m durch das Sandfeld bis zu den Kantschengeripfannen hin. Diese beginnen mit einem 600 m breiten Bett, an dessen flachen Ufergalerien sich Linien von Mopanebäumen hinziehen; die übrige freie Bettsohle hat niederes Aristidagras auf hartem grauen Sandboden und ist mit $^1/_2$ m hohen Mopanesträuchern besetzt. In der östlichen Ufergalerie erhebt sich ein Baobab. Nach 2 km langem Laufe beginnt eine flache, mit Schilfgras besetzte Rinne, die an einer, das Bett quer durchziehenden, von dichten Mopanebeständen bis zur

Bettmitte besetzten Pfanne mit einem kleinen, stets wasserführenden Grastümpel endete, der Mitte Mai 1 dm tief war und viele eßbare Wurzeln typischer Sumpfpflanzen enthielt. Nun bildet das flache Bett eine Linie von zehn Pfannenmulden mit 100 bis 600 m Durchmesser, die an den Uferseiten des Bettes von dichten Beständen hoher Mopanebäume begrenzt werden. In der Mitte des Bettes ist der jeweilige Sandring der Pfannen am niedrigsten, weshalb der Mopanering hier am schwächsten ist und meist aus einer schmalen Linie von niedrigen Mopanebüschen besteht, oft aber eine Lücke frei läßt, so daß die Pfannen teilweise ineinander münden. Die meisten Pfannen sind von $^1/_2$ bis 1 m hohen Mopanesträuchern durchsetzt, die südlichsten Mulden weisen dichte Mopaneringe auf. In der dritten Pfanne war Mitte Mai ein seichter, grasiger Tümpel. Eine Linie von weiteren drei je 200 bis 400 m langen, ovalen und von dichten Mopanebeständen umrahmten Grasmulden, die innerhalb des Mopaneringes Büsche der Acacia arabica Willd. und viele 1 m hohe Mopanesträucher aufweisen, beschließt das Kantschengerigebiet.

An den Samtschingapfannen ist das Bett 400 m breit, stark verflacht und zerfällt ebenfalls in eine Linie runder Pfannen, deren südlichste einen Durchmesser von 200 m hat und im Nordosten an einer 50 m breiten, das Bett durchquerenden Welle grauhumosen Sandes beginnt. Am Fuße dieser Welle liegt der stets wasserhaltige, runde Samtschinga-Teich mit einem Durchmesser von 30 m. Die Oberfläche des klaren, Mitte Mai $^1/_2$ bis 2 m tiefen Wassers war von den Blüten und Blättern langstieliger Nymphaeaceen bedeckt. Unmittelbar am Teichrande standen einige 1 bis 3 m hohe Büsche der Acacia giraffae und der Acacia arabica Willd.; an der Stufenseite war der Teich von 1 m hohem grünen Schilfgrase umgeben, während an der Südwestseite das strohgelbe Aristidagras des übrigen Bettes dicht an den Teichrand trat. Zahlreiche schwarze Ameisenringe auf der festen weißen Sandhaut zeigten den Humusreichtum des Pfannenbodens an. Die Pfanne ist im Nordosten von einem Halbkreis hoher Mopanebäume umgeben und geht mit dem südwestlichen Teile in eine 200 m lange Grasfläche über, die mit 1 m hohen Mopanesträuchern übersät ist. Vom Teiche zieht sich bis zu dieser Grasfläche eine flache, undeutliche Rinne hin. Über die erwähnte Welle gelangt man in eine von dichtem Walde aus Mopanebäumen und Akazienbüschen umgebene runde Pfannenmulde von 100 m Durchmesser, deren fester grauer Sandboden von bleistiftlangen, im hohen Aristidagrase kaum sichtbaren Mopanesträuchern dicht besetzt war. Das flache Bett ist nun in einer Länge von 1 km muldenfrei und nur mit Aristidagras bestanden, gliedert sich darauf aber wieder in kleine, von Ringen hoher Mopanebäume umrahmte Pfannenmulden, bis zu deren Mitte einige hohe Büsche der Acacia giraffae vorgedrungen waren. Im angrenzenden Trockenwalde tritt die Copaifera coleosperma Benth in vielen stattlichen Exemplaren auf, ebenso der seltene Mokungubaum.

Die Gorochapfannen beginnen mit einer 400 m langen und 100 m breiten Graspfanne, die bis auf eine runde Mulde mit 50 m Durchmesser von 1 m hohen Mopanesträuchern besetzt und von einem dichten, durch Akazienbüsche verstärkten Mopaneringe umgeben ist. An der Innenseite des Ringes stand ein 10 m hoher Baobab. Im weiteren Verlaufe wird das 300 m breite, flache Bett von einer Anzahl runder Mulden von 50 bis 100 m Durchmesser eingenommen, die teilweise ständig wasserhaltig sind, Mitte Mai Tümpel mit knietiefem Wasser und dunkelgrünem Grase enthielten und von teils dichten, teils lückenhaften Mopaneringen umgeben waren. Der größte Teil des Bettes außerhalb der Tümpel war mit gelbem Aristidagras und 1 m hohen Mopanesträuchern besetzt, während schwarze Ameisenringe auf der festen weißen Sandhaut über die Fruchtbarkeit des Bodens keinen Zweifel zuließen. Im anschließenden Trockenwalde zeigt sich unter der lockeren weißen Sandhaut ockerbrauner Sand. — Die Gauchapfannen beginnen mit einer 400 m langen und 200 m breiten Pfanne, die kleine, sumpfige und ständig wasserhaltige Grastümpel enthielt und mit Bäumen bzw. Büschen der Acacia giraffae, Acacia arabica Willd. und der Copaifera mopane, die hier nicht mehr vorherrschend war, durchsetzt ist. Die Unterlage des Sandes war auch hier schwarzgrauer Humus. Die nördlichste der Gauchapfannen ist 1 km lang, wie das Bett 200 m breit und war nur mit hohem gelben Aristidagrase bedeckt.

Nördlich der Gauchapfannen stößt der Samatogwani auf einen 20 m hohen Sandfeldrand, der als die Fortsetzung der Wellen von Tilimbo zu betrachten ist, und wird durch ihn aus der nordöstlichen Richtung in eine östliche abgedrängt. Der Sandfeldrand führt in dieser Richtung weiter bis Litawa am Maschi und beginnt jenseits desselben bei Kantsere Niana als Mafefeldrand. Die Samatogwanipfannen, die den nördlichsten bekannten Teil des Samatogwani bilden, liegen mit ihrem Nordufer am Fuße des Sandfeldrandes, der mit sanfter bewaldeter Böschung zum Bette abfällt, dessen südliche Uferböschung 3 bis 4 m hoch ist. Die Ostpfanne ist 600 m lang, 300 m breit und wird im Osten von lichtem, im Süden von dichtem

Niederungswalde abgegrenzt. Am Fuße des Sandfeldrandes liegt eine 50 m breite und 300 m lange, grasige Terrasse, die mit Schilfgras besetzt ist und mit 2 m hoher, steiler Böschung zur eigentlichen Pfanne abfällt. Mitte Mai wies dieselbe stellenweise morastige, dunkelgrüne Schilfgrasflächen auf, während das Schilfgras des übrigen Pfannenbodens bereits sich gelb färbte. Die Westpfanne liegt tiefer und ist 400 m lang bei 150 bis 200 m Breite; sie bildet eine vom nördlichen zum südlichen Ufer kaum merkbar sich neigende schiefe Fläche und ist am Ostende, wo die südliche Uferböschung sich dem Sandfeldrande bis auf 80 m nähert, durch eine flache, bewaldete Sandwelle abgegrenzt. Die Pfanne war Mitte Mai in ihrem östlichen Teile von einem Moraste mit 2 m hohem dunkelgrünen Besengras bedeckt; an der Südseite der Sumpffläche stand das Wasser 1 m hoch. Am Ende einer guten Regenzeit stehen beide Pfannen angeblich 2 bis 3 m unter Wasser. Die westliche Hälfte der Westpfanne liegt infolge Versandung höher als der Morast, ist mit Schilfgras besetzt und lag bereits trocken. Betäubendes Gequake der Ochsenfrösche ertönte Tag und Nacht. Im Westen wird die Pfanne durch den Niederungswald abgeschlossen, worauf das Bett sich in kleinen Pfannenmulden mit Buschringen, in denen die Copaifera mopane eine untergeordnete Rolle spielt, auflöst. Im gesamten Bette finden sich auf der festen grauen Sandhaut schwarze Ameisenringe vor. Eine Burkeasteppe von 400 bis 500 m Breite flankiert das Bett im Süden; sie befindet sich auf aufgelockertem alten Flußboden und ist mit Bäumen und Büschen der Combretacee Mochónono gemischt, die sich auf dem halblockeren, grauweißen Sande noch zäh behauptet. Diese Steppe geht nach Süden flach in reinen Trockenwald über.

b. Das Selinda-System.

Der Selinda — er wurde von mir im September 1905 bereist — beginnt am Tschíriho mit einer 2 km breiten Trockenwaldplatte, über die man an ein aus Südsüdwest kommendes Flußbett mit noch feuchtem schwärzlichen Sande gelangt, das in einer Breite von 100 m durch eine unübersichtliche, periodisch überschwemmte Parklandschaft führt, vielfach undeutlich wird, schließlich aber als scharf ausgeprägtes Bett von 50 m Breite und mit 5 m hohen Uferböschungen nach Nordosten in Trockenwald eindringt; eine 4 m breite und 1 m tiefe Rinne mit feuchtem Sande war in das Bett eingeschnitten, das nach Aussage der Eingeborenen mit dem übrigen Bettennetz des Selinda zusammenhängt. Nach Bewältigung einer 5 km langen Trockenwaldstrecke auf braunem Sande kommt man in ein von Süd nach Nord streichendes 50 m breites Grasbett und nach weiteren 600 m in das Hauptbett des Selinda bei der Moānapfanne (Baobabpfanne), an der das Bett seine Süd-Nord-Richtung verläßt und mit starkem Gefälle nach Nordost biegt. Anscheinend läuft das Bett hier die sanfte Böschung einer von Südsüdwest nach Nordnordost streichenden Sandwelle hinab, an deren Fuße sich die Pfanne befindet. Bis zum Knie werden die Überschwemmungsfluten des Hauptbettes wie jene des Tschíriho rückläufig, von der Moanapfanne an strömen sie auch nach Beendigung des Druckes aus dem zentralen Okawangobecken zum Linjanti. An der Durchbruchsstelle ist das grasige, 3 bis 5 m eingeschnittene und 100 m breite Bett durch zwei hintereinander liegende kleine Waldinseln, auf deren letzter sich zwei einzeln stehende Baobabs (Moana im Sitschuana) erheben, in zwei je 50 m breite Arme geteilt. Der linke Arm enthielt einen 100 m langen, 20 m breiten und bis $1^1/_2$ m tiefen, stets wasserhaltigen Grassumpf. Im weiteren Verlaufe treten im Bette buschbedeckte flache Sandwellen auf, das Bett wird humusarm und ist mit Steppengräsern besetzt, während die Ameisenringe auf der grauen Sandhaut aus weißem Sande bestehen. Die linke Uferböschung tritt schließlich nach Norden zurück und erweitert sich das Bett an dieser Seite zu einer großen, unübersichtlichen grasigen Bucht, in die aus Nordwesten ein Bett, wahrscheinlich ein Arm des Tschíriho, mündet. Nach kurzer Unterbrechung wird das Nordufer wieder kenntlich, das Hauptbett verengt sich auf 150 m und schließlich auf 60 m, während es gleichzeitig 4 bis 6 m eingeschnitten ist; anscheinend windet es sich hier durch einen Sandrücken. An der engsten Stelle war der grauhumose Sand mit dürrem Schilfgrase besetzt und fanden sich in einer pfannenartigen Mulde, der Schüsselpfanne, zwei Löcher von je $1^1/_2$ m Tiefe vor, in denen 2 dm tiefes, jauchiges und langsam nachrinnendes Wasser stand. Das Bett wird nun 400 m breit, hat flache Uferböschungen, weist stellenweise Termitenbauten, flache, schmale Sanddämme und in einer Mulde am linken Ufer ein stets wasserhaltiges Loch auf und geht an der Batauanapfanne in eine unübersichtliche Überschwemmungsebene mit vielen kleinen Buschinseln über. In diese Fläche mündet nach Angabe der Eingeborenen von Süden ein großes Bett. An der linksseitigen Mündung des Hauptbettes in das Überschwemmungsbecken befindet sich die Batauanapfanne, eine vegetationslose Sandpfanne von 100 m Durchmesser, deren Sandschicht an der Oberfläche noch feucht war. Ein 1 m tiefes, viereckiges Loch lieferte in der Stunde 12 l Wasser.

Aus der Überschwemmungsebene führt ein

200 m breites, grasiges Bett mit flachen, undeutlichen Uferrändern, von denen einzelne Bäume bereits tief in das Bett vorgedrungen sind, nach Nordnordosten; kleine Gruppen junger Bäumchen setzten sich mitten im flachen Bette fest, während strichweise weißköpfige Sumpfgräser vorkamen und einigen Feuchtigkeitsgehalt des weißen Sandbodens verrieten. Die ausgehobenen 1 m tiefen Wasserlöcher waren sämtlich trocken. Zahlreiche Buschgruppen machen dann das Bett unübersichtlich, worauf sich aus dem Gewirre von Buschinseln und flachen Armen ein 40 m breiter und 4 bis 6 m tief eingeschnittener Kanal nach Nordosten abzweigt, der nach 1 km langem gewundenen Laufe sich auf 200 m erweitert und verflacht, sowie nach Norden ein 400 m breites Grasbett absendet, das bald infolge Abdämmung als Sackgasse im Trockenwalde endet. Das Endstück bildet die Masarwapfanne, eine muldenartige, vegetationslose Flußrinne, die an der Oberfläche grauhumosen Sand aufwies; ein $^1/_2$ m tiefes Loch lieferte 6 l trüben Wassers in der Stunde.

Das Hauptbett führt 2 km nordöstlich der Masarwapfanne eine von Süden nach Norden streichende Stufe hinab. Vor dem flach erhöhten Stufenrande befand sich eine runde, flache und trockene Sandpfanne von 30 m Durchmesser. Das Bett verengt sich dicht unterhalb der Pfanne auf 80 m und biegt in einem scharfen Knie längs des Stufenwalles nach Norden, um nach kurzem Laufe die 600 m lange bewaldete Sandböschung hinabzuführen. Besteigt man an dem ersten Knie die rechtsseitige 3 m hohe Uferböschung, so befindet man sich in einem 50 m breiten Bette, das in der früheren Richtung des Hauptbettes durch den Trockenwald stark nach Nordosten abfällt und dessen scharf ausgeprägte 2 bis 4 m hohe Böschungen auf periodisch strömendes Wasser hinweisen. Das Bett wird vom Hauptbette aus erst mit Wasser gefüllt, wenn die Hochflut am Knie die Höhe von 3 m übersteigt. Nach 600 m langem Laufe biegt das Seitenbett nach Norden um und mündet in das Hauptbett, worauf letzteres am Fuße der Böschung sich auf 120 m verbreitert und verflacht. Es scheint nun abermals aus Süden ein Bett heranzutreten, denn das Hauptbett geht in ein Gewirr von Waldinseln mit 3 bis 5 m hohen Böschungen sowie tief eingeschnittenen Kanälen und flachen Niederungen über, bis sich ein 200 m breites, nach Nordnordost streichendes Hauptbett erkennen läßt, an dessen linksseitiger 4 m hoher Uferböschung ein 30 m breites, tief eingeschnittenes Grasbett beginnt, das stark nach Norden abfällt. Da das Wasser im Hauptbett nur noch $2^1/_2$ bis 3 m Höhe erreicht, so ist das Grasbett ganz trockengelegt und an seiner Abgangsstelle von einem 50 m breiten Niederungswaldsaum, in dem auch Büsche der Hyphaene ventricosa vorkommen, vom Hauptbette getrennt. Letzteres läuft in einer Breite von 200 bis 300 m nach Nordnordost weiter und wird von einem System von Betten und Pfannen begleitet, die mit dem Hauptbette in Verbindung stehen, jedoch nur noch teilweise von ihm unter Wasser gesetzt werden. Je mehr man sich dem Linjantibecken nähert, desto höher werden die meist von Südsüdwest nach Nordnordost streichenden Sandplatten und desto unübersichtlicher die Landschaft.

Am Fuße eines 40 m hohen Sandrückens befand sich die Moskitopfanne, die vielleicht mit der Mukapfanne Gibbons' identisch ist. Sie bestand aus einem 25 m langen und 15 m breiten Teich, der von einem 20 bis 30 m breiten vegetationslosen Sandring und in weiterer Folge vom Mopanewald umgeben war (Abbild. 13). Ein verwaldetes, undeutliches, 100 m breites Grasbett führte von der Pfanne nach Norden und erwies sich als ein alter Mündungsarm des Selinda. Trockenwald- und Niederungswaldpartien mit Palmgebüsch wechseln ab, vereinzelt treten Südwest-Nordost und Süd-Nord streichende braune Sandwellen von 10 bis 15 m Höhe auf, bis wieder ein periodisch berieseltes, grasiges Bett mit 200 bis 300 m Breite und 2 bis 4 m hohen Böschungen folgt, das von einer nur stückweise erhaltenen 2 m tiefen und 6 m breiten Rinne in Windungen durchzogen wird und, das 80 m breite und 10 m tief eingeschnittene Grasbett des Sewerantsa nach Norden sendend, in einer weiten Überschwemmungsebene mit vielen Waldinseln mündet; letztere weisen stellenweise typische Sumpfvegetation und viele Hyphaenebüsche auf. Von Tutu nach Sambofu fällt das Gelände stark nach Nordosten ab und ist als ein trockengelegtes Sumpfgebiet zu betrachten mit großen Trockenwaldpartien, verwaldeten Betten, Pfannen und weiten zusammenhängenden Grasflächen. Am Trockenwaldsaume bei Tutu stehend, gewinnt man den Eindruck, sich am Rande eines nach Norden und Osten sich erstreckenden alten Seebeckens zu befinden.

Zwischen Tutu und Sambofu endet das gegenwärtige Überschwemmungsgebiet des Selinda nach Norden und zwischen Sambofu und Matschana jenes des Maschi.

3. Der Kwando.

Der Kwando entspringt an der südäquatorialen Wasserscheide in 1362 m Meereshöhe und erreicht bis zu seiner Mündung in den Sambesi (920 m) eine Länge von 1100 km. Am 17. Breitegrad verläßt er die Houtboschzone und fließt 200 km als Maschi bis

Sáusua, von wo er unter dem Namen Linjanti bis zu seiner Mündung in einer Länge von 220 km weiterführt. Die Niveauverhältnisse des Maschi-Linjanti werden durch folgende Höhenzahlen veranschaulicht:

Kaúnga, annähernd . . .	1040 m
Sianga	975 „
Nanabett	965 „
Siambisso	960 „
Sáusua	960 „
Muketela	945 „
Mamili	930 „
Kasungulaniederung. . .	920 „

Das stärkste Gefälle herrscht auf der 100 km langen Strecke von Kaúnga bis zum Knie bei Ulisinge, nämlich 75 m; von Majuni bis Siambisso fällt der Fluß um 5 m, von Sáusua bis Muketela und von letzterem Orte bis Mamili um je 15 m, ferner auf der 150 km langen Strecke von Mamili bis Kasungula um 10 m. Das gesamte Gefälle des Flusses von Kaúnga bis zur Mündung beträgt somit 120 m. Da der Sambesi im Linjantibecken nach den Höhenmessungen bis Mambowa um 30 bis 35 m höher liegt als der Linjanti, so erhält letzterer im Unterlaufe ständige Zuflüsse vom Sambesi sowie einen Teil der Überschwemmungsgewässer desselben. Die Waldsteppe, die das Überschwemmungsgebiet des Linjanti von Muniambania bis Simuansa begrenzt, scheint mit Ausnahme der Randstrecke Muketela—Sinjeppevlei durchschnittlich 950 m hoch zu liegen und zu dem 980 m hohen Mafefeldrand mit sanftem Hange anzusteigen.

a. Der Maschi.

Wie der Okawango so hat auch der Maschi durch Versandung und Eindämmung sein Bett erhöht, so daß seine Uferränder sich vielfach im gleichen Niveau mit den 10 bis 20 m hohen Talrändern befinden und die kilometerbreiten flachen Sanddämme mit sanft geneigten Flächen zu den tieferliegenden Mulden und Gräben an den Talrändern abfallen. Das engere Kanalnetz des Flusses liegt also meist höher als die Randzonen und sendet in dieselben viele Seitenarme, die gewöhnlich senkrecht vom Flusse weg zu den Randmulden streichen. Diese Arme erreichen teils als wasserreiche, tief eingeschnittene oder versumpfte Betten die Randmulden, teils laufen sie infolge von Versandung vor Erreichung der Mulden flach aus, setzen zur Zeit der Hochflut aber doch die umliegenden Grasflächen, auf die sich ihr Name überträgt, und die anstoßenden Randmulden unter Wasser. Die Entwicklung der Flußlandschaft zeigt, daß bei Abdämmung und Erstickung eines Armes dessen trockengelegtes Überschwemmungsgebiet rasch vom Walde besetzt wird. In den Randzonen befinden sich vielfach versumpfte Kanäle und lagunenreiche Buchten, namentlich im östlichen Tale, stellenweise sind letztere mit Sand ausgefüllt und bilden dann entweder mit dem übrigen Sumpflande ausgedehnte Grasflächen oder sind gänzlich verwaldet. Der Wald dringt an vielen Stellen geschlossen bis zum Flußnetz vor, so daß der frühere Talrand und seine Beschaffenheit, zumal der Weg meist am Waldrande entlang führt, sich nicht überall erkennen läßt.

Die Begrenzung der Flußlandschaft ist nicht gleichartig. Den Ostrand bildet ein 10 bis 40 m hoher regelmäßig verlaufender Talrand, der häufig mit schmalen Zungen in die Flußebene vorspringt und nur durch die Niederungen des Nimkwe, Kimbaschi und Lublenga unterbrochen wird. Die Westgrenze der Flußlandschaft ist dagegen kompliziert. Den Südrand des Katutetasumpfes bei Sarussu bildet ein 20 bis 30 m hoher Talrand; von dort bis zur Lujanamündung wird das Überschwemmungsgebiet bzw. das Flußnetz von flachem oder tieferliegendem Wald begrenzt. Von der Lujanamündung bis zum Gawomkwearm bildet die Grenze ein 10 bis 15 m hoher Talrand, vom Gawomkwe bis zum Nangombé ein flacher Niederungswald, der stellenweise in eine Buschsteppe übergeht. Wahrscheinlich gehört dieses Randgebiet zum früheren Delta des Lujana. Am Nangombé tritt ein Hügelzug an das hochliegende Flußnetz heran, der mit senkrechter Böschung am Inkolesi aus der Flußlandschaft sich 20 bis 40 m hoch erhebt, zum Nauinda steil abfällt und bis Ulisinge das Überschwemmungsgebiet begrenzt. Vom Matambabett an tritt der hohe Rand nach Westen zurück und flacher Niederungswald begrenzt die Flußlandschaft bis zum Tschiribett bei Sambala Niana. Von dort bis zum Honjatibett wird das Tal von 20 bis 50 m hohen Hügeln begrenzt, während von letzterem Bett bis zum Sckulu wieder flacher Niederungswald am Kanalnetz auftritt. Am Tsara und Sunkuni greift abermals ein 12 bis 20 m hoher Hügelzug mit einzelnen Vorsprüngen in das Sumpfland vor, worauf dasselbe bis zum [2]Gúguru vom flachen Niederungswalde eingesäumt wird. Vom Gúgurubett bis zur Pomposirapfanne bildet die Grenze der Flußlandschaft ein scharfer Talrand, der bei Majuni 60 m hohe Hügel trägt. Vom Pomposira bis zum Togomelo steht wieder flacher Wald im Überschwemmungslande, während von Siambisso bis zum Naronge ein 10 bis 15 m hoher Waldrand die weitere Grenze markiert. Vom Naronge bis zum Majongo dehnt sich nach Westen eine weite Buschsteppe bzw. Parklandschaft aus, während vom Majongo bis zum Musesso eine dichte Buschsteppe das Sumpf-

land begrenzt. Vom Musesso bis Litawa macht sich an der Flußlandschaft ein 20 bis 30 m hoher Talrand bemerkbar, der bei letzterem Orte vom Sumpflande endgültig zurücktritt und nach den Samatogwanivleis abbiegt. An den hohen Talrändern beginnen unvermittelt viele alte Betten, die weit in die Steppe hineinlaufen, nur mehr durch Regengüsse unter Wasser gesetzt werden, im Sandfelde anastomosieren oder blind enden und meist den Namen des nächsten Maschiarmes tragen. In dieses Gewirr alter Maschibetten, das das ganze Flußtal im Westen in einer Breite von 10 bis 15 km flankiert, münden die Steppenbetten des Hukwefeldes.

Unter Bildung eines 12 km breiten Überschwemmungs- und Sumpfgebietes, Katuteta genannt, tritt der Maschi in das Okawango-Sambesigebiet ein. Das Katutetasumpfland wird bei Sarussu von einem 20 bis 30 m hohen Trockenwaldrand mit steiler Böschung begrenzt. Das zwischen dem Katuteta und Lujana liegende Steppengebiet gleicht der Steppe des Hukwefeldes, wird von einer Anzahl paralleler, teils flacher, teils tief eingeschnittener Grasbetten von $^1/_2$ bis 4 km Breite, durchzogen und ist größtenteils mit Trockenwald auf lockerem weißen oder gelben Sand bedeckt. Unter den wasserhaltigen Sandpfannen ist die Mambukuschupfanne die größte; sie enthielt Mitte August einen Teich von 260 m Länge, 20 m Breite und $^1/_2$ m Wassertiefe. Diese Steppe endet auch am Lujana mit 20 m hoher steiler Böschung und jedenfalls auch am Maschi, doch ist daselbst von Sarussu bis zur Lujanamündung das Überschwemmungsgebiet vom schmalen Niederungswalde, hinter dem junger Trockenwald sich befindet, begrenzt. Der Niederungswald steht von Kaùnga bis Lifumbu auf flachem trockengelegten Sumpflande, während er von Lifumbu bis Seluga auf sanft ansteigenger Fläche bis zum Flußnetz vorgedrungen ist; zahlreiche flache Grasbetten laufen von diesem in den Wald hinab. Die Dörfer bei Kaúnga liegen auf mächtigen bewaldeten Sandwellen, von Lifumbu an sind die Inseln flach, und tritt an den ausgewaschenen Böschungen Steppenkalk zutage. Bei Seluga bildet der Fluß ein 600 m breites Netz tiefer, von Phragmites und Papyrus eingerahmter Kanäle und flacher Sanddämme; der Fluß selbst ist 90 m breit, hatte Mitte August 1905 seinen höchsten Wasserstand bei 6 m Tiefe erreicht und wies eine Strömung von 8 km in der Stunde auf. Das Sumpfland reichte vom Flußnetz weg nur 1 km nach Westen und wurde dann von dem auf schiefer Fläche stehenden Walde begrenzt, nach Osten dehnte sich bis zu den Randmulden ein 9 km breites Überschwemmungsgebiet aus, das von breiten flußbettartigen grasigen Mulden mit langen bewaldeten Sandwellen an beiden Seiten sowie von kleinen, mit Phragmites besetzten Gräben durchzogen wird und Mitte August von der Hochflut teilweise unter Wasser gesetzt worden war. Nördlich von Klein-Seluga mündet das Steppenbett des Bobukatsi, das an seiner Mündung von den Hochfluten unter Wasser gesetzt wird, in das Flußtal, und zwischen Seluga und Sianga der Lujana mit zwei Kanälen und einem 6 km breiten Überschwemmungsgebiet in den Maschi.

Der Lujana ist bei Likoma ein 30 m breiter Fluß mit einem Gefälle von 4 km in der Stunde, der Mitte August 1905 eine Wassertiefe von 1 bis $1^1/_2$ m aufwies und von 2 m hohen, mit schmalen Phragmitesbändern besetzten Sandböschungen eingefaßt sowie oberhalb von Likoma in zwei Flußarme mit rinnendem Wasser geteilt war, von denen der nördliche 20 m breit und $1^1/_2$ m tief war, während der südliche bei 10 m Breite knietiefes Wasser hatte. Das Überschwemmungsgebiet ist 5 km breit und von Niederungswaldinseln sowie von bewaldeten Sandwellen durchsetzt; es wird im Norden von einem Trockenwald mit 20 m hoher steiler Böschung und im Süden von einem flachen Trockenwald begrenzt, in dem 20 bis 30m hohe, Nordwest-Südost streichende, mit Trockenwald bestandene Sandrücken auftreten, auf denen Hukwedörfer liegen. Weiter östlich wechselt der flache Trockenwald mit ausgedehnten Schilfgrasflächen sowie Niederungswaldbeständen ab und wird von breiten Betten durchzogen, in denen ähnlich wie am Kunene die Hochflut 15 km weit nach Süden läuft und bis Likesi dringt. Von Likesi an verengt sich die südliche Überschwemmungszone von 15 km Breite auf 5 km an der Samòangapfanne, um bei Mohumegi an einer Flußniederung von 300 m Breite zu enden, die auf beiden Seiten 6 bis 10 m hohe steile, sandüberschüttete Böschungen aufweist. An der nördlichen Böschung windet sich der 50 m breite Fluß mit einem durch kleine Bauminseln abgetrennten 6 m breiten südlichen Seitenarm dahin. Östlich dieser 1 km langen Flußenge beginnt das fächerartig sich ausbreitende Mündungsgebiet, in dessen westlichem Teile sich tief eingeschnittene Grasbetten (Sibuntjepfanne) zwischen großen Inseln üppigen Niederungswaldes befinden, während der östliche bei Sianga von kilometerbreiten Schilfgrasflächen (mit schmalen langen bewaldeten Sandwellen) eingenommen wird, die sich vom Kanalnetz bis zu den tieferliegenden Randmulden ausdehnen.

Von Sianga bis zum Nangombé besitzt das Flußtal eine durchschnittliche Breite von 10 bis 12 km. Der Maschi fließt bei Sianga in der Talmitte, tritt bei Klein-Sianga an die östliche Randzone heran und wendet sich dann zur Nangombémündung. Bei Sianga nähert sich ein 30 m breiter

Maschiarm der Randzone und sendet in dieselbe den Gauwuju (10 m breit, 2 m tief, Wasser Ende Juni knöcheltief). Die wichtigsten vom Maschi in die westliche Randzone führenden, Ende Juni meist trockenen und grasigen Betten sind: Gauwuju gamananga (kleiner G.), 20 m breit, flach; Makwiju, 200 m breit, flach; Sirimabett mit Teich von 1400 m Länge, 10 m Breite, 1 m Tiefe, Wasser $^1/_2$ bis 1 m Tiefe, an den Ufern Phragmites; Mangnere, 50 m breit, flach; Gawomkwe, 100 m breit, durch Versandung ganz verflacht; Mohara, 200 m breit, flach; Rutschanāna, 150 m breit, flach; Nangiti, 200 m breit, flach; Kotschambere mokuru (gr. K.), 200 m breit, flach, im Bett die Paripfanne, 40 m lang, 10 m breit, 2 m tief, grasig, trocken; Tsewuntsche, 80 bis 100 m breit, 3 m lang, $1^1/_2$ m Wassertiefe, Bett mit Phragmites besetzt; Kakongo, 400 m breit, flach, viele Phönixpalmen im nahen Sumpfland; Kampiju, 100 m breit, flach; Ntscheke, 200 m breit, flach, ist an seiner Abgangsstelle am Flusse ein wasserreicher Arm und heißt dort Mokonde. Nangombé, 200 bis 300 m breites, flaches Grasbett, das mit starkem Gefälle in die Randzone führt, an der Abgangsstelle vom Flusse 100 m breiter und 2 m tiefer, von Phragmites eingefaßter Teich, der Ende Juni 1906 nur 150 m in das Bett reichte; in der anschließenden Bettsohle infolge des Steigens des Flußwassers frische Wassermulden und morastige Stellen. Der Nangombé dringt angeblich tief in das Sandfeld ein und vereinigt sich dort mit dem Namusassabett. Längs der östlichen Randzone, die von der Hochflut Mitte August wenig berührt wurde, ziehen sich tiefe, wasserreiche, aber stagnierende Betten hin.

Südlich des Nangombé erhebt sich ein aus der Steppe sanft nach Osten ansteigender und zum Sumpflande mit senkrechter 20 m hoher Böschung abfallender 20 bis 40 m hoher Chalzedonrücken, der auf seinem 600 m breiten Kamme eine 3 bis 5 m dicke Schichte halblockeren Sandes mit Trockenwald sowie eine schmale Niederungswaldgalerie an der Böschung trägt. Vom Inkolesi an setzt sich der Rücken in einer Linie zusammenhängender bewaldeter Kuppen mit weniger steiler Ostböschung bis zum Knie bei Ulisinge fort. Durch den in das Sumpfland vorspringenden Rücken wird eine 15 km lange Talenge von 3 bis 5 km Breite geschaffen. Der Maschi fließt als 20 m breiter und Ende Juni 5 m tiefer Fluß mit einem Gefälle von 7 km in der Stunde und mit flachen Grasufern in einer Länge von 2 km längs der senkrechten Böschung des Namusassarandes, wo er einen 100 m breiten Flußteich bildet, wendet sich dann direkt nach Osten und fließt teils in den östlichen Randmulden, teils längs derselben bis zum Ende der Talenge bei Mumbu weiter. Diese Talenge wird von einem Kanalnetz eingenommen, das fast durchwegs Längsbetten aufweist und stellenweise tiefe Gräben und Mulden in die an der Böschung des Chalcedonrückens angehäuften Sandmassen riß. Die wichtigsten Arme sind: Sitino, 20 m breit, mit Phragmites besetzt, wasserreich; Inkolesi, Teich von 500 m Länge und 50 bis 100 m Breite; Wontóe, 20 bis 200 m breit, tief in die Randbucht eingeschnitten, mit lockerem, tiefem weißen Quarzsand, zahlreiche kleine Teiche enthaltend, die der Nauinda füllt; Nauinda, 20 m breit, 2 m Wassertiefe, an den Uferrändern Phragmites; Katschebe, 200 m breit, flach, grasig; Nantangwa, 20 m breit, 1 bis 2 m Wassertiefe, an den Ufern Phragmites; Nselu, 20 bis 200 m breites, in die Sandmassen am Rande tief eingewühltes, stellenweise durch Verwaldung vom Sumpflande abgesperrtes Grasbett; das außerhalb der tiefen Bucht gelegene Nselubett ist vom Phragmites durchsetzt, 20 m breit und enthält $^1/_2$ m tiefes Wasser. Erwähnenswert ist noch das Namusassabett, das in einer Breite von 25 m auf dem Kamme des Chalcedonrückens am Nangombé beginnt, 4 m tief bis auf das Gestein eingeschnitten ist, 3 km auf dem Rücken weiter läuft, sich dann auf 200 m erweitert und mit einem scharfen Knie nach Südwesten in die Steppe abbiegt, wo es sich mit dem Nangombé vereinigt.

Von Ulisinge bis Siambisso besitzt das Tal bzw. die Flußlandschaft eine durchschnittliche Breite von 7 km. Die gewaltigen Sandmassen, die durch die Talenge geschafft werden, sind teilweise in der Bucht von Sambala abgelagert; die dortigen Betten sind mit Sand vollgestopft und mächtige Sandwälle erheben sich an den Randmulden. Aber auch an der westlichen Ausmündung der Talenge machen sich abgelagerte Sandmassen bemerkbar, die die dortigen Seitenarme bis zum Nanabett abgedämmt haben. Der Maschi fließt von Mumbu bis Mbala am östlichen Talrande und wird stellenweise von breiten periodischen Phragmitessümpfen flankiert; von Mbala bis Siambisso hält sich der Fluß in der Mitte des Tales und kommt nur vom Honjati bis zum Mansambala dem westlichen Talrande nahe; hier ist er 20 m breit. Interessant sind die Betten des Nimkwe, Kimbaschi und Lublinga, die aus Nordosten in das Maschital münden, durchschnittlich 300 bis 600 m breit und grasig sind und von der Herbsthochflut des Flusses in ihrem Unterlaufe unter Wasser gesetzt werden. Die westlichen Seitenarme des Maschi bilden meist ein zusammenhängendes Kanalnetz, indem sie in der Randzone anastomosieren. Die wichtigsten sind: Luschika, 600 m breit, flach, grasig, periodisch versumpft; Matamba, flach, grasig, setzt sich in der Steppe fort; Sinte, 100 m breit,

flach, grasig; Nana, 10 m breit, 3 m tief, mit Phragmites besetzt, knöcheltiefes Wasser, im anschließenden Sumpflande große reine Bestände von Phönixpalmen; Kafuma, 80 m breit, 2 m tief, mit Phragmites besetzt, trocken; Tschisu, 15 m breit, an den Ufern Phragmites, 2 m Wassertiefe; Lotschanta, 10 m breit, flach, mit Phragmites besetzt, einige Wassermulden; Lowalo, 120 m breit, mit Phragmites besetzt, Wasser 1 m tief; Ma¹tuba, 10 m breit, $1^1/_2$ m tief, mit Phragmites besetzt, Wasser knöcheltief; Tschiri, flaches Grasbett, 400 m breit, bildet sich in der grasigen Überschwemmungsebene der Randzone und ist ein periodischer Abzugskanal derselben; Samkwesi, 300 m breit, flach, grasig; Mawuntje, 100 m breit, flach, grasig; Tauana, 600 m breit, flach, grasig; Sanentje, 300 m breit, flach, grasig; Monkwe, 40 m breit, Wassertiefe 2 m, an den Ufern Phragmites; Momante, 10 m breit, Wassertiefe $1^1/_2$ m, Phragmites an den Ufern; Sambala, 15 m Breite, Wassertiefe 2 m, breite Phragmitesbänder an den Ufern; Wohura, 20 m breit, Wassertiefe 2 m, Phragmites an den Ufern; Honjati, als Grasbett mit 3 m höher liegender Abgangsstelle als die Flußufer am Maschi beginnend, 20 m breit, geht angeblich weit in die Steppe hinein; Sekulu, 15 m breit, mit Phragmites besetzt, knöcheltiefes Wasser; Tsara, 10 m breit, 2 m tief, mit Phragmites besetzt, knietiefes Wasser, im anschließenden Sumpflande große Bestände von Phönixpalmen (Tsaroo); Ma²ginjo, 15 m breit, flach, grasig; Sekwekwe, 20 m breit, Wassertiefe 2 m, Phragmites an den Ufern; Sunkuni, 10 m breit, flach, grasig; Mansambala, wasserreicher Kanal zwischen dem Flusse und dem Sekwekwe; Ruanga, 10 m breit, Wassertiefe 2 m, Phragmites an den Ufern, ²Gúguru, 20 m breit, flach, grasig; Moguru mogumo, 20 m breit, Wassertiefe 1 m, fällt als tiefes trockenes Grasbett zur Randmulde ab und geht in die Steppe; kleiner Moguru mogumo, 20 bis 100 m breit, grasig; Pomposira, 20 m breit, Wassertiefe 2 m, Phragmites an den Ufern; Pomposirapfanne, in einem Grasbett als 550 m lange, 30 bis 100 m breite und 6 m tiefe Grasmulde mit einem kleinen Wassertümpel; Molange, 150 m breit, grasig, flach; Schantja, 300 m breites Grasbett am Talrande, geht vom Flusse als 20 m breiter wasserreicher Kanal ab; Komamoschika, rudimentäres Bett im dichten Niederungswald der Randzone, 20 bis 100 m breit, 6 m tief eingeschnitten, harter weißer, kalkstaubreicher Sand; Nantawu, 200 m breit, flach, grasig; Námbua, 150 m breit, flach, grasig; Tschalabi, 20 m breit, 1 m tief, mit Phragmites besetzt, läuft flach in die Steppe aus; Togomelo, wasserreicher Kanal mit breiten Phragmitessümpfen, sendet ein 10 m breites Grasbett in die Randmulden.

Bei Siambisso wird die Flußlandschaft durch vorspringende 10 bis 20 m hohe bewaldete Sandwellen auf 2 km Breite eingeengt; diese Enge ist 3 km lang. Westlicher Seitenarm: Naronge, 60 m breit, mit Phragmites besetzt, Wasser 1 bis 2 m tief. Vom Naronge bis zum Ma¹tano dehnt sich eine am Kanalnetz beginnende flache Buschsteppe weit nach Westen aus und ließ sich eine Begrenzung derselben nicht erkennen. Trotzdem ist das Kanalnetz, in dessen Maschen sich große lange Sandwellen mit dichten Waldbeständen befinden, bis Kantsere nur 3 km breit. Obwohl die westliche Buschsteppe tiefer liegt als die Kanäle, so enden doch die meisten Betten nach kurzem Laufe verflacht in der Steppe. Der Maschi geht hier in der Mitte des Netzes und wird links von einem wasserreichen Seitenarm, dem Mangondo, begleitet. Westliche Seitenbetten: Kanjondo, 60 m breit, Phragmites im Bett, Wassertiefe 1 m, geht als 100 m breites Grasbett mit flachen Sanddämmen in die Steppe; Kasoso, wasserreicher Kanal, geht in ein 300 m breites, flaches, trockenes, vom Sand verstopftes Grasbett über; Majongo, durchschnittlich 20 m breit, 3 bis 4 m tief, knietiefes Wasser, stellenweise mit Phragmites durchsetzt, nach Westen dehnt sich eine weite, flache, landschaftlich schöne Parklandschaft bzw. Buschsteppe aus, in welche die Herbsthochflut des Kanalnetzes eindringt; Katunta, 20 m breit, 1 m tief, flach, grasig, geht in die Waldsteppe; der Katso ist die Fortsetzung des Majongokanals, 100 m breit, Wassertiefe 1 m, mit Phragmites besetzt; Musesso, 40 m breit, Wassertiefe 2 m, mit Phragmites besetzt; Gatewe, 40 m breit, flach, grasig; Ma¹tano, 40 m breit, 2 m Wassertiefe, an den Ufern Phragmites.

Von Kantsere bis Muniambania befindet sich unmittelbar am schmalen Kanalnetz eine tiefliegende östliche Randzone, in die aus dem Kanalnetz Betten mit starkem Gefälle stürzen, die bei Kantsere meist grasig und trocken, in der nördlichen Umgebung von Muniambania jedoch sumpfig sind; mächtige bewaldete Sandwälle wurden durch die starke Auswaschung herauspräpariert. Das Kanalnetz führt durch eine flache, landschaftlich schöne Waldsteppe, die an der östlichen Randzone beginnt und sich weit nach Westen erstreckt. Bei Kantsere erfolgt der Eintritt des Maschi in das Linjantibecken, indem bei Kantsere Niana der Rand des Mafefeldes nach Nordosten zurücktritt, während der in 10 bis 20 m hohe bewaldete Sandwellen aufgelöste Rand des Hukwefeldes bei Litawa nach Westen biegt. Die Niederungswaldzone reicht vom Kanalnetz bei Kantsere in einer Breite von 6 bis 8 km bis zum Schambabett, in dessen östlicher Umgebung der typische Trockenwald auf lockerem gelben Sande mit deutlicher, 4 m hoher und von Nord nach Süd streichen-

der Böschung beginnt. Die Niederungswaldzone wird von einem Gewirr alter Kanäle des Maschi durchfurcht.

Der Togomelo, ein wasserreicher Seitenarm des Maschi, sendet bei dem alten Dorfe Siambisso ein 300 bis 400 m breites verflachtes Grasbett, das in der Trockenzeit nur als 10 m breiter flacher Graben kenntlich ist, nach Süden, wo es an einer von West nach Ost 1 km weit in das Sumpfland vorspringenden 10 m hohen Sandplatte nach Westen biegt, um sich längs der Platte zu verschmälern und zu vertiefen und nach kurzem Laufe als Sackgasse am verflachten Ausläufer der Platte zu enden; von dem 3 m hohen Rande der letzteren führt es nach Süden und nach Südwesten weiter und endet nach 4 km langem Laufe an einer Trockenwaldsandplatte, mit der das Hukwefeld an der Niederungswaldzone beginnt. Beim Eintritte in den Niederungswald ist das Bett flach und 200 m breit; sein Boden besteht aus festem grauhumosen Sand und ist mit hohem Grase bestanden. Es verengt sich bald auf 100 m Breite und schneidet sich 2 bis 3 m tief im Sande ein, worauf es nach 600 m langem Laufe aus seiner Südrichtung nach Südwesten biegt und völlig verflacht, so daß es nur mehr an den geradlinien Rändern des Uferwaldes und am festen Sandboden als Bett erkannt werden kann. An der Biegungsstelle mündet von Norden her ein 100 m breites flaches Grasbett ein, das kurz oberhalb seiner Mündung durch Verwaldung unkenntlich ist. Der bisher dichte Niederungswald, in dem Acacia giraffae und Terminalia sericea Burch. vorherrschen, wird lichter und dringt von der Nordseite in das Bett ein, das noch 1 km am südlichen Uferwaldrande erkennbar ist und schließlich in einer Buschsteppe verschwindet, um in der Nähe der erwähnten Trockenwaldplatte als undeutliches Grasbett sich zu zeigen und in ein 6 m breites, 1 bis 2 m tief eingesenktes Grasbett zu münden, das, nach einem an seinem linken Ufer vorkommenden Mosiribaum benannt, aus Norden kommt, und dessen fester, schwarzhumoser, mit holzigem Besengras bedeckter Boden erkennen läßt, daß es periodisch mit rinnendem Wasser bedeckt ist; 200 m unterhalb der Einmündung des Weges springt aus Nordwesten die erwähnte Trockenwaldsandplatte mit 4 bis 6 m hoher steiler Böschung in den Niederungswald vor und wendet sich nach Süden, an welcher Biegung sie von dem Mosiribett erreicht wird, das am Sandfeldrande sich mit einem gleichartigen, stark abfallenden, aus Nordwesten kommenden Bette vereinigt und mit gleicher Breite und starkem Gefälle längs der Sandböschung nach Süden weitergeführt. An beiden Betten treten weiße Termitenbauten aus grauem, kalkstaubreichem Sande auf, und an den Ufern sind außer Acacia giraffae und Terminalia sericea Burch. Bäume von Mosiri, Mopanda und Munjere zu bemerken.

Der Trockenwald beginnt mit 4 m hoher steiler Böschung an der Niederungswaldzone und weist sofort lockeren gelben Sand auf. Im allgemeinen senkt er sich nach Südwesten bis zu der 4 km entfernten Schambapfanne; in der Mitte zwischen letzterer und dem Mosiribett läßt sich an einem 40 m breiten, von Nord nach Süd ziehenden Streifen Niederungswaldes ein ehemaliges Flußbett erkennen. Die Schambapfanne ist ein 300 m breites Grasbett mit 4 bis 6 m hohen, sanft ansteigenden bewaldeten Böschungen, das von Nord nach Süd streicht und anfangs Mai 1906 trocken war; $1^1/_2$ km südlich von ihm liegt die Gangululupfanne, die als eine Fortsetzung des Schambabettes zu betrachten ist. Das Gangulubett ist 200 m breit, streicht von Nordost nach Südwest und wird am Nordufer von einer 8 m hohen, sanft ansteigenden, dicht bewaldeten Trockenwaldplatte begrenzt, während am Südufer sich eine 2 bis 3 m hohe, grasbewachsene Uferböschung zeigt, die nur stellenweise Bäume und Büsche des Niederungswaldes aufweist. Auf dieser Böschung befindet sich eine isolierte Kigelia pinnata D. C., an deren Fuße eine runde Mulde von 100 m Durchmesser sich ausdehnt, die am Ende der Regenzeit mit Wasser gefüllt ist, am Ende der Trockenzeit jedoch nur in einem 2 m tiefen Loch in der Muldenmitte langsam nachrinnendes Wasser aufweist. Der Boden der Mulde bestand aus schwärzlich-grauhumosem Sande und war mit Besengras bedeckt. Das Südwestufer wird von einer 200 bis 300 m breiten Zone einer Niederungswaldsteppe mit grauhumosem Sande flankiert.

Zwischen der Gangululupfanne und den $3^1/_2$ km südlicher gelegenen Mupembipfannen liegt eine Trockenwaldsteppe mit anfangs lockerem gelben, dann lockerem grauen Sand; der Trockenwald auf letzterem besteht meist aus jungen Bäumen und scheint sich im früheren Überschwemmungsgebiete der Mupembipfannen, in denen sich das Schamba-Gangulubett mit einem Arm fortsetzt, gebildet zu haben.

Das Mupembibett zerfällt in zwei durch Buschwald geteilte parallele Pfannen; an sie schließt sich im Süden eine $1^1/_2$ km lange Pfanne, die 2 bis 3 m tief eingesenkt ist und deren nördliche Hälfte eine Breite von 400 m hat, während die aus der Nordrichtung nach Südosten abbiegende andere Hälfte am Knie durch Buschwald von beiden Ufern aus auf 150 m eingeengt wird, sich dann aber erweitert und im Südosten an einer Niederungswaldsandwelle mit 400 m Breite endet. Nach wenigen

Jahren wird die Pfanne dureh den vordringenden Buschwald am Knie in zwei Teile zerlegt sein. Der Pfannenboden besteht aus festem, schwärzlich-humosem Sand und ist mit hohem Besengras bestanden und mit zahlreichen Schneckenhäusern bedeckt. Mitte Mai lagen sämtliche Pfannen trocken, doch hätte sich durch Ausheben von Löchern zweifellos Wasser gewinnen lassen. Die übrigen Pfannen waren bei einer Breite von 100 bis 500 m flach und mit Buschgruppen besetzt. Im Niederungswalde zeigten sich neben den Charakterbäumen Acacia giraffae und Terminalia sericea Burch. Büsche der Hyphaene ventricosa, hohe Mutata-Bäume, Bäume der Derris violacea (Klotzsch) Harms und des Combretum primigenium Marl. Der folgende Trockenwald steht auf schwach gewelltem lockeren gelben Sand. In der Mitte der 10 km langen Trockenwaldstrecke zwischen den Mupembi- und Samatogwanipfannen lag eine trockene Pfanne von 70 m Länge und 15 m Breite mit Strich Südwest-Nordost. Die Pfanne war beiderseits von einer 200 bis 300 m breiten Zone einer Trockenwaldsteppe (Burkea africana Hook und vereinzelt Terminalia sericea Burch.) auf lockerem grauen Sande flankiert, die sich im früheren großen Bette gebildet hatte, das nun nur noch in der Pfanne, einer einstigen Flußrinne, erhalten war.

b. Der Linjanti.

Von Muniambania bis zu seiner Mündung wird der Fluß als Linjanti bezeichnet, nur die von Muniambania bis Sáusua am Flusse wohnenden Eingeborenen benennen auf der letzteren Strecke den Fluß als Maschi. Tschobe ist ein Seitenarm des Linjanti in der Nähe des Kandehi und wurde der Name fälschlich auf den ganzen Linjanti übertragen. Bekannt sind vom Flußlauf nur die Stellen bei Muniambania und Mona Makomkwe, ferner eine kurze Strecke bei Matjahi und Mamili, sowie der Unterlauf.

Die Flußlandschaft von Muniambania ist von strategischer Bedeutung, da der hier 60 m breite Fluß bei Tiefstand des Wassers ohne Sumpfflächen und Seitenkanäle ist, ebenso bei Mona Makomkwe, doch ist letztere Furt wegen des stärker erodierten Bodens westlich des Flusses und der hohen Sandwälle an den Ufern der zeitweise trockenen Kanäle schwieriger aufzufinden und zu erreichen. Das Kanalnetz des Flusses südlich von Muniambania ist bis zum Lanschuru $1^1/_2$ bis 3 km breit und hochgelegen, während die Niederungswaldzone beiderseits bis auf die bewaldeten niedrigen Sandwellen längs der Betten völlig flach ist und unmittelbar am Sumpfland endet, so daß ein periodisches Überschwemmungsgebiet zwischen Sumpfland und Niederungswald nur in kleinen Grasbuchten, die 200 bis 300 m tief in den Wald vorspringen, festzustellen ist. Der Wald selbst ist durchzogen von zahllosen grasigen Betten und Niederungen, unverkennbar alten Seitenarmen des Linjanti, und geht in einer Entfernung von $^1/_2$ bis 2 km vom Sumpflande in Trockenwald über. Sämtliche Kanäle des Linjanti auf dieser Strecke, wie der Ngenda und Lanschuru, lösen sich bei Tiefstand des Wassers in einzelne Teiche und Sümpfe auf; nur der Makomkwe bildet mit seinem mittleren und unteren Laufe eine ununterbrochene Wasserader mit stellenweise breiten Phragmitessümpfen, da er zahlreiche Zuflüsse vom Linjanti empfängt.

Am Lanschuru wendet sich der Linjanti direkt nach Südosten, bis er auf die Höhenplatte von Kasinsila (zwischen Sunta und Kandehi) stößt, die ihn zu einem Ausbiegen nach Nordosten zwingt. Das Überschwemmungsgebiet erreicht hier als sogenannter Linjantisumpf eine Ausdehnung von 15 km nach Norden und von 20 km nach Süden und ist besonders in seinem südlichen Teile, in den durch den Selinda die Hochfluten des Okawango sich ergießen, wasserreich. Auch hier wird das tiefliegende Überschwemmungsland durch Seitenarme überflutet, die vom hochgelegenen Flusse fast rechtwinklig sich abzweigen. Hohe bewaldete Sandplatten und Dämme, ausgedehnte Schilfgrasflächen mit Teichen und Tümpeln sowie flache oder tief eingeschnittene Betten sind für das Gebiet, das von der Sommerhochflut des Linjanti bis auf die Inseln und Dämme vollends unter Wasser gesetzt wird, charakteristisch.

Beim Eintritte in den sogenannten Linjantisumpf führt der Makomkwe bei einer Breite von 10 bis 20 m durch flaches Überschwemmungsland, das den Charakter einer Buschsteppe aufweist. Mitte September stagnierte das Wasser. Nach Westen hin erstreckt sich das Überschwemmungsgebiet nicht über 1 km. Stellenweise treten an der Westseite des Flußarmes 2 bis 3 m hohe Waldinseln mit Büschen der Hyphaene ventricosa und weißen Termitenbauten auf; auf einer solchen liegt das Dorf Mut ^{4}ka. Nordöstlich des letzteren wendet sich der Makomkwe nach Osten und scheint sich mit einem größeren Arme zu vereinigen, denn an seinem Ostufer mündet ein breites, dichtes Phragmitesband. Rudimentäre tief eingeschnittene, vegetationslose Betten beginnen unvermittelt in der Fläche, enthalten Teiche und sumpfige Partien und enden ebenso plötzlich oder führen in das Sumpfland hinein.

Zwischen Mut ^{4}ka, Tutu und dem Salischana Reids am Haupt-Mündungsarm des Selinda befindet sich ein periodisches Überschwemmungsgebiet, das als das einstige Mündungsgebiet der Haignomaarme

zu betrachten ist. Sehr instruktiv sind in der südlichen Umgebung von Tauana eine Linie von hintereinander liegenden niedrigen, bewaldeten Sandwellen, die vom Niederungswalde quer in das Sumpfland, also von West bzw. Südwest nach Ost und Nordost, streichen. Das Gelände ist meist flach und endet der Niederungswald am Sumpfland mit dichten Beständen. Im Sumpflande, wo Büsche der Hyphaene ventricosa in großer Zahl auftreten, sind an Linien von Phragmiteswänden entfernte Flußarme erkennbar. Das Terrain, das stellenweise von flachen oder tief eingeschnittenen Grasbetten, die von der Hochflut des Linjanti gefüllt werden, in West-Ost und Südwest-Nordost-Richtung durchzogen wird, fällt bis Sambofu, und ist als ein in der Umwandlung vom periodischen Sumpflande in Busch- und Waldsteppe begriffenes Gebiet zu betrachten; bei Matschana ist die südwestlichste Stelle des von mir beobachteten ständigen Sumpflandes. Bei Sambofu beginnt ein stark ansteigender, unruhig gewellter Niederungswald, der zum Selinda emporführt. Die großen, nach Norden und Osten abfallenden und vielfach mit Mopane bewaldeten Sandplatten und Wellen am nördlichen Selinda sind Anschwemmungen, zwischen denen sich periodisch überschwemmte Grasflächen befinden. A. Schulz erwähnt eine Grasfläche von $^1/_2$ Meile Breite nördlich des Selinda, die Mitte Juli mit klarem Wasser von ein Fuß Tiefe bedeckt war. Diese Fläche geht nach Westen in die periodisch überschwemmte Ebene von Tutu über, in der Mitte September nur wenige morastige Stellen an die Überschwemmung erinnerten. Nach Südosten folgt nach Schulz offener Mopanewald, der sich bis an den Selinda hinzieht. Am Linjantisumpf war der Selinda nach Schulz Mitte Juli 50 Yards breit, scharf rinnend und so tief, daß er nicht passiert werden konnte. Die übrigen Mitteilungen über den Linjantisumpf sind sehr spärlich. Nach den von mir eingezogenen Erkundigungen setzt er sich aus Flußteichen, grasigen Überschwemmungsflächen und großen Waldinseln zusammen; auf bewaldeten Sandinseln liegen die Majëidörfer Uwanga, Mateti und Matjahi. Wie mir die Eingeborenen versicherten, befindet sich südwestlich des alten Dorfes Linjanti ein großer runder Phragmitesteich, an dem der Linjanti als 10 m breiter Kanal in kurzen, scharfen Zickzackwindungen zwischen hohen Phragmiteswänden vorbeiführt. Den besten Aufschluß über die Südseite des Linjantisumpfes gibt Schulz, der südlich vom Selinda an der südwestlichen Ecke des Sumpfes ein mit stagnierendem Wasser teilweise gefülltes Grasbett, das nach Südwesten in den Wald hinein führte, überschritt und östlich dieses Bettes drei Tage in den stinkenden Grassümpfen des Sunta umherirrte, bevor er dessen Bett, in dem das Linjantiwasser bei Hochflut aufwärtsströmt, um bald darauf rückläufig zu werden, an einer seichten Stelle übersetzen konnte. Ob der Sunta zum Mababebecken führt oder ein weitausgreifender Flußarm ist, der in den Sanschuresumpf mündet, ist fraglich. An der Südseite des Linjantisumpfes wohnen Masarwa, und am Sunta liegt in einem berüchtigten Tsetsegebiet das Majëidorf Simati.

Vom Sunta bis zum Sanschure zieht sich eine bewaldete Sandplatte hin, an deren Hängen die Masubia und Majëi des Linjantisumpfgebietes große Felder angelegt haben; hier befindet sich das Dorf Kasinsila, das früher nordöstlich von Linjanti lag. Schulz fand längs des Stromes viele Pfannen mit klarem Wasser vor; die Vegetation bestand aus Dornbusch und Mopane. Bei Mamili ist die gesamte Flußlandschaft 6 km breit, worauf sich von der Sinjeppepfanne an das periodische Überschwemmungsgebiet weit nach Norden vorschiebt und sich nördlich von Simuansa mit jenem des Sambesi vereinigt. Schulz rühmt das schöne Landschaftsbild an der Südseite des Linjantiknies bei Katschana; wie zwischen Simuansa und der Sinjeppepfanne kommen dort hohe Palmen der Hyphaene ventricosa und Baobabs häufig vor.

Südlich von Katschana streicht der Linjanti in einem Bogen nach Südosten und sendet nach Livingstone einen großen Seitenarm, den Sanschure, nach Südosten; Livingstone bemerkt, daß dieser große, tiefe, an mehreren Stellen mit Schilf erfüllte Arm, in dem viele Flußpferde leben, nur einer der Kanäle sei, durch welchen der Linjanti sein überflüssiges Wasser nach Südosten sendet. Vom Sanschure geht nach Livingstone in Südrichtung zum Ngwaberg das 20 m breite und 1,25 m tiefe Bett des Kandehi. A. Schulz, der Mitte Juli, also während der winterlichen Hochflut, diese Gegend passierte, erwähnt weder den Kandehi noch den Sanschure. Wahrscheinlich wurde er durch die austretenden Gewässer zu weit nach Süden abgedrängt und durch die großen Marschschwierigkeiten in seinen Beobachtungen behindert. Nach Norden, anscheinend gegenüber der Mündung des Kandehi, geht vom Linjanti der Niambesiarm mit breitem Sumpfe ab. In der nordwestlichen Umgebung des Kandehi soll sich ein kleiner Flußarm namens Tschobe befinden, nach dem fälschlich der ganze Fluß benannt wurde.

Wie erwähnt, beginnt an der Sinjeppepfanne ein periodischer Ausbreitungssee, der größtenteils von der Hochflut des höher liegenden Sambesi gebildet wird und dessen Westgrenze nach Norden über Simuansa zum Sehembobett am Sambesi reicht. Der früher ständige Ausbreitungssee östlich der Linie

Sitahani-Sescheke befindet sich in der Umwandlung in einen periodischen. In der Trockenzeit nach Ablauf der jeweiligen Hochflut ist das Ufergelände am nördlichen Linjanti von dem 5 km westlich der Schnellen gelegenen Dorfe Kabuta an bis Porua für Fußgänger passierbar, an welch letzterem Orte der Niambesikanal zu einer Abbiegung nach Norden zwingt. Flankiert wird der nördliche Linjanti durch zahlreiche in das Überschwemmungsgebiet führende Seitenarme, die in der Trockenzeit vielfach breite Teiche und Phragmitessümpfe bilden oder trocken liegen. Auf großen bewaldeten Sandwellen waren längs des Flusses zahlreiche Masubiadörfer angelegt.

Nur über den untersten Lauf des Linjanti existieren noch verwendbare Notizen. Vom Kandehi zieht bis in das Albertsland ein 50 bis 150 m hoher Hügelzug und begrenzt den Linjanti an der Südseite, so daß hier nur ein wenige hundert Meter breites Überschwemmungsgebiet besteht. Das nach Südosten spitz zulaufende Becken ist zwischen Mambowa und Kasiga durch den Querriegel der 30 bis 50 m hohen Mpalilahöhen abgeschlossen, der den erwähnten Höhenzug, der den Nordrand des Madenassa-Sandfeldes bildet, mit dem östlichen Barutse-Sandfeld verbindet. An den Verbindungsstellen ist dieser Riegel vom Sambesi und vom Linjanti unter Schnellenbildung durchbrochen. Die Inkarataschnellen des Sambesi sind von bedeutend größerer Ausdehnung als die Katarakte des Linjanti, die aber viel stärker ausgearbeitet zu sein scheinen, woraus auf ein größeres Alter des Linjantibettes zu schließen wäre. Nach Mitteilungen von Buren soll auf Mpalila ein Gestein mit punktförmigen grünen Einsprengungen, welche von den Buren für Kupfer gehalten werden, vorkommen. Ich vermute, daß es sich um feinkörnigen Olivendiabas mit $^1/_4$ bis 1 cm großen saftgrünen Chloritmandeln handelt, wie solcher sich im Sambesitale, 30 km östlich von Kasungula, als grober Schotter abgelagert vorfindet. Dagegen ist auf der Melaphyrunterlage des Rückens von Kasungula weißgrauer Steppenkalk abgelagert, auf dem eine 2 bis 3 m mächtige Schicht weißrötlichen Sandes liegt. Östlich von Kasungula sind die Sandfelder durch breite Täler in zahlreiche Hügelrücken aufgelöst, deren Basis Mandelstein mit darüber liegendem Sandstein und roter Sanddecke bildet. Möglicherweise liegt über dem Sandstein ebenfalls weißgrauer Steppenkalk. Sehr wichtig ist die Bemerkung Livingstones, daß am unteren Linjanti eine Kontaktmetamorphose zwischen Basalt und jungem Kalktuff vorkomme, der in zuckerkörnigen Kalk umgewandelt sei, was auf junge vulkanische Ausbrüche hinweist. Mit dem Umstande, daß in der 800 m breiten Niederungswaldsteppe, die den Linjanti vom Hügelrande des Madenassafeldes trennt, südlich von Mpalila, eine heiße salzhaltige Quelle vorkommt, von den sie benützenden Buren Warmbad genannt (Holub spricht von mehreren heißen salzhaltigen Quellen), und bei Wankie Krater sich befinden, gewinnt Livingstones Bemerkung Bedeutung. Bei Warmbad liegt auch eine große Salzpfanne.

Über den Unterlauf des Linjanti selbst erwähnt Holub, daß oberhalb der Schnellen (Sebuba heißt im Sirutse allgemein Schnellen) in einem wahren Riesenschilfwalde sich die Verbindungsarme mit dem Sambesi verbreiten, d. h. wohl richtiger, daß die Sambesiarme in den Linjanti münden. Es sind nach Holub breite natürliche Kanäle mit ruhig fließendem Wasser, die mit dem Auge weit verfolgt werden konnten. Der größte von ihnen ist der Kassaia, der bei den Inkarataschnellen vom Sambesi abgeht und die Insel Mpalila im Westen begrenzt. An den Schnellen liegen viele kleinere und größere Felseninseln, die teils kahl, teils mit Sand bedeckt sind: die letzteren sind mit Schilf, dichtem Gebüsch und Bäumen bewachsen. Schulz erwähnt, daß vom Linjanti nach Norden meilenweite Sümpfe sich ausbreiten, a endless plain of reeds. Oberhalb der Mündung in den Sambesi bilde der Fluß zwei sehr tiefe Arme von je 200 bis 300 Yards Breite, deren Strömung $1^1/_2$ Knoten in der Stunde betrage, das übrige Bett sei tausend Yards breit und bilde a mass of reeds and swamps. Holub gibt die Breite des dicht mit Phragmites besäumten Flusses längs der Mpalilainsel mit 300 Schritten an. Östlich von Mpalila liegen zwischen den Hauptarmen beider Flüsse die flachen Inseln Musungi und Kakumba; an der Südostspitze der letzteren vereinigen sich diese Hauptkanäle, deren jeder eine Breite von 150 bis 200 m aufweist.

Meine Route: Vom Lanschuru an begrenzt ein Niederungswald von $^1/_2$ bis 2 km Breite das nördliche Überschwemmungsgebiet des Linjanti und zieht sich mit meist scharf geschlossenem Rande, in den aus dem Sumpflande zahlreiche Betten führen, bis Simuansa und weiter nördlich bis zum Sehembobett am Sambesi. Das periodische Sumpfland vom Lanschuru bis zum Kaschanga setzt sich aus großen Waldinseln, flachen breiten Grasbetten oder tief eingeschnittenen Betten mit weißem vegetationslosen Sande sowie aus großen grasigen Überschwemmungsflächen mit Schilfgrasmulden zusammen. Die größten Wasserstellen an der Weglinie Lanschuru—Kaschanga sind: Sentoangapfanne, 220 m lang, 60 m breit, 4 m tief, Strich 230°, vegetationslos, Anfang Mai trocken, zunehmende Verwaldung der umgebenden Grasflächen, die nur noch von abnorm starker Hochflut des Linjanti erreicht werden; Liëngorapfanne, 120 m lang, 30 bis 40 m breit, 6 bis 8 m

tief, Strich 290°, Anfang Mai Wassertiefe $^1/_2$ bis 1 m, in der nordwestlichen Umgebung typisches Überschwemmungsgebiet mit festem schwarzgrauen Sande und Besengras; Nantafupfanne, Teich, 600 m lang, 20 bis 50 m breit, 4 bis 6 m tief, Strich 95°, Wassertiefe Anfang Mai 1 bis 2 m, setzt sich nach Südwesten als 400 m breites, verschilftes Bett fort, dessen weißgraues Sandbecken Anfang Mai noch morastig war. Die Maganapfanne, von den Bewohnern des Dorfes Ngandu Gaschowenga genannt, ist die gut erhaltene Biegungsstelle eines sonst verflachten, undeutlichen Bettes, das, aus Richtung 210° kommend, am Knie nach 135° umbiegt; beiderseits des Knies liegen zwei Teiche von 150 bis 200 m Länge, 15 bis 20 m Breite und 6 m Tiefe, Wassertiefe Anfang Mai 1 m. Das Musungubett dringt in Südnordrichtung tief in den Wald ein, endet in ihm mit einer Linie von grasigen Sandpfannen und steht angeblich mit dem Tschatobett des Mafefeldes in Verbindung; die Erkundung Reids, daß das Bett zum Kaschangavlei nordöstlich von Mamili führe, angeblich bei einer abnormen Hochflut in den 1880er Jahren das Wasser im Bette bis zum Kaschangavlei drang und dort aus dem Walde zum Linjanti floß, wurde von den Eingeborenen dahin berichtigt, daß infolge mittlerweile eingetretener raschen Verwaldung das Bett völlig unkenntlich geworden sei. Das deutliche Bett beginnt am Waldrande mit einer Breite von 200 m, ist 2 bis 3 m tief eingesenkt und hat festen, grauhumosen Sand mit 1 bis 2 m hohem Besengras. Nach Süden erweitert sich das Bett zu einer Breite von 600 m und löst sich das Westufer in viele Buschinseln auf. Nach Erklärung der Eingeborenen geht das Bett vom Flusse in Südwest-Nordostrichtung ab, wendet sich dann nach Nordwesten und verläuft, nachdem es am Musunguteich einen Seitenarm, das vorerwähnte Bett, in einer Breite von 600 m nach Norden in den Wald gesendet, flach im Überschwemmungslande. Der Musunguteich liegt an der Teilung des Bettes mit Strich Südost-Nordwest, ist 4 m tief eingesenkt, war Anfang Mai 200 m lang, 100 m breit, mit Nymphaeaceen bedeckt und von einem 20 m breiten Gürtel von Phragmites und Schilfgras umgeben. Das am Ende der Regenzeit in das Bett eingedrungene Hochwasser wird eine Woche nach Beendigung der Regenperiode rückläufig.

Das Gelände am Waldrande vom Musungubett bis zur Sinjepevlei ist eine wellige Niederungswaldsteppe, in die der Trockenwald zungenförmig eingreift. Deutliche und verwaldete Grasbetten mit Sandpfannen sind häufig. Die bedeutendsten Wasserstellen dieser Weglinie sind: Niasevlei, liegt in einer 400 und 150 m breiten Graslichtung, ist rund, Durchmesser 120 m, 2 m tief, mit Schilfgrasbeständen, Ende Juni trocken; Mburavlei, 100 m Durchmesser, flach, Mitte Juni trocken, in der Umgebung harter, kalkstaubreicher Sand; Katschira Mubebo, Grasmulde, 80 m Durchmesser, 2 bis 3 m Tiefe, Schilfgras, Ende Juni trocken; Lisá la makoa (Pfanne der Weißen), Schilfgrasmulde von 50 m Durchmesser und 4 m Tiefe, Ende Juni trocken, liegt in einem durch Versandung und Verwaldung fast unkenntlichen Bett mit Strich Südwest-Nordost; Kampempe, runde Schilfgrasmulde von 150 m Durchmesser, 4 m Tiefe, Ende Juni trocken; Mutsoka, Sandpfanne, 120 m lang, 25 m breit, Strich Südwest-Nordost, Ende Juli trocken; Sepoju, versorgt bis Ende Juli Mamili mit Wasser, Ende April flacher Teich von 100 m Länge, 20 m Breite und $^1/_2$ m Wassertiefe, Strich Südwest-Nordost; Kasibagago und Kaschanga, zwei stets wasserhaltige Graspfannen im Überschwemmungslande östlich von Sitonto, werden von einem periodischen Seitenarm des Flusses gespeist; Sinjepevlei, eine ovale sumpfige Grasmulde, 15 m lang, 10 m breit, in einem durch Versandung hochgelegten, undeutlichen Bett von 400 m Breite und Strich Südwest-Nordost, die Südseite der Mulde wird von einer kurzen, flachen Sandwelle begrenzt, die einen mit Tauanibüschen maskierten kleinen Termitenbau und einen 10 m hohen, durch seine breite, niedrige Krone auffallenden Baum der Acacia giraffae trug. An dem Tauanigestrüpp befand sich ein 2 m tiefes Loch, das am Ende der Trockenzeit reichlich Wasser enthielt.

Östlich der Sinjepevlei dringt ein periodischer Seitenarm des Linjanti, der Sitima, in Südnordrichtung bis Jani vor und vereinigt sich nördlich dieses Platzes mit einem von der Graspfanne herabkommenden Bette, in dem die Hochflut des Sambesi in den nördlichsten Ausläufer des Sitima sich ergießt. Der Sitima besitzt ein breites Überschwemmungsgebiet und ein deutlich entwickeltes Kanalnetz. Er beginnt an der Weglinie mit einem weiten Grasfelde, in dem kleine unregelmäßige Sandwellen mit hohen Hyphänepalmen, einzelnen Bäumen und Büschen sowie Termitenbauten auftreten; das Grasfeld geht nach Norden in eine 4 km lange wellige Überschwemmungsfläche mit lockerem grauweißen Sand und 3 m hohem Schilfgras über; der Marsch auf dieser unübersehbaren, tiefsandigen und unebenen Schilfgrasfläche, auf der nur wenige Büsche stehen, ist sehr ermüdend. Ein Netz von 50 bis 200 m breiten, mit vegetationslosem lockeren weißen Flußsande ausgefüllten Betten, die von West nach Ost sowie von Süd nach Nord streichen, und von breiten bewaldeten Sanddämmen flankiert werden, folgt. Aus diesem Kanalnetz zweigt sich ein 200 m flaches

breites grasiges Bett mit Strich Westsüdwest-Ostnordost ab, das von breiten bewaldeten Sandwellen mit Termitenbauten begleitet wird, am Nordufer einen Baobab als wichtige Orientierungsmarke besitzt und sich dann nordwärts nach Simuansa wendet, wo es ein aus Südosten kommendes, 200 bis 300 m breites flaches Bett mit festem grauen Sand und Schilfgras aufnimmt; auf niedrigen Sandanschwellungen tritt die Hyphaene ventricosa in zahlreichen Büschen und hohen Palmen auf. Ende April befanden sich in einer Rinne wasserhaltige Löcher. Mit dem durch Verwaldung und Termitenbauten stark geschmälerten Janibett endet das Überschwemmungsgebiet des Linjanti im Norden.

c. Das troekengelegte Linjantibecken am Masamobett.

Der schmale Hügelrand, mit dem das Mafe-Sandfeld am westlichen Linjantibecken endet, zieht sich von den Katima-Molilo-Schnellen direkt nach Südwesten; Maurukupeka liegt in einem welligen Vorgelände desselben. Die an den Hügelrand Katima Molilo-Maurukupeka grenzende Nordwestecke des Beckens ist bis auf die allerdings noch zahlreich vorhandenen Betten und Pfannen in ein Sandfeld mit dem bekannten Trockenwald umgewandelt, das südlich in die breite Abfallsfläche des Mafefeldrandes übergeht und mit Trockenwaldinseln tief in das periodische Sumpfland des Sambesi bis Simulalaritsche gegenüber von Katongo eingreift.

Die Route vom Sambesiufer bei Simokossi, 8 km östlich der Katima-Molilo-Schellen, bis Masamo gibt ein charakteristisches Durchschnittsbild dieses umgewandelten und in Umwandlung begriffenen Beckenteiles. Am Südufer des Sambesi zieht sich ein 10 m hoher bewaldeter Sandrücken hin, der mit 6 m hoher Böschung zum Strome abfällt und an der Böschung mit typischer Flußvegetation, am Rücken mit Niederungswald bestanden ist. Nach Süden schließt sich altes Sumpfland an mit Flußbetten, deren grauhumoser Sandboden mit hohem Schilfgras bedeckt ist und die nur mehr vom Regenwasser zeitweilig gefüllt werden, und mit Platten und Wellen lockeren weißen Sandes, die typischen Trockenwald aufweisen. In den Betten befinden sich viele Bademulden, die durch sich wälzende Elefanten und Flußpferde ausgewühlt wurden. Ein von einem Flußpferde nach genommenem Bade in der weiteren Umgebung einer Mulde vom Fuße geschleudeter mitgeschleppter Erdklumpen wog 4 kg. Ende April, also vier Wochen nach Beendigung der Regenzeit und zwei Wochen nach Eintritt der Hochflut des Sambesi sind nur an wenigen Stellen der Betten noch Pfützen und Tümpel erhalten. Die meisten Betten streichen nach Südost. Je weiter vom Flusse weg, desto mehr wird der Charakter des Sandfeldes herrschend. Stellenweise gut erhalten ist das grasbewachsene Sehembobett, das bei einer Breite von 100 m in das Sandfeld 4 m tief eingesenkt ist und ein Streichen von 150° hat; an den Ufern ist eine dünne Niederungswaldgalerie. Über eine breite Trockenwaldsandwelle kommt man in ein paralleles Bett vom Charakter des Sehembo; aus dem bis an die Uferböschungen vordringenden Trockenwalde erheben sich zwei mächtige Bäume der Ebenacee Motentje (Diospyros spec.). Abermals folgt eine bewaldete Sandwelle, jenseit welcher eine große, 100 m breite und unbestimmbar lange flache Graslichtung mit einem Streichen von 115° im Trockenwalde eingebettet ist. Nach 400 m geht der Trockenwald in Niederungswald mit Copaifera mopane über, und gleichzeitig verändert sich der lockere weiße Quarzsand des Sandfeldes in festen grauhumosen Sand. Diese Niederungswaldzone ist bei einer Breite von 200 bis 300 m 600 m lang und streicht von Nord nach Süd; sie ist unzweifelhaft als ein durch Verwaldung zerstörtes Bett zu betrachten. Nach Passierung einer 100 m breiten Trockenwaldsandwelle kommt man in die Fortsetzung des früheren Bettes, die den Eingeborenen unter dem Namen Siondo bekannt ist und bei einer Länge von 2 km eine Breite von 200 bis 500 m besitzt; Streichen nach Südsüdwest. Das Bett weist festen weißen Sandboden auf und ist größtenteils mit Copaifera mopane, ferner mit Niederungswald bedeckt, in dem Bäume und Büsche der Leguminose Kotokoto (Acacia spec. aff. mellifera Benth), der Combretaceen Mosiri (Combretum primigenium Marloth) und Mochónono (Terminalia sericea Burch.) sowie der Leguminose Mowawama (Bauhinia reticulata DC.?) eine hervorragende Rolle einnehmen. Zahlreiche Büsche der Hyphaene ventricosa und hohe weiße Termitenbauten verschönern das interessante Landschaftsbild. Das Siondobett zerfällt in eine Reihe von Sandpfannen, die nur teilweise zusammenhängen und meist durch den vordringenden Niederungs- und Mopanewald voneinander geschieden sind. Als Wasserstelle kommt nur eine Graspfanne von 200 m Durchmesser, ebenfalls Siondo genannt, in Betracht, die Ende April einen grasbewachsenen Tümpel mit knöcheltiefem Wasser aufwies, der 60 m lang und 10 m breit war; Anfang Juli waren nur noch zwei Pfützen von 1 bis 2 m Durchmesser vorhanden, während man den früheren Umfang der Pfanne noch am kotigen Grasboden erkennen konnte, und Mitte September war der Pfannenboden steinhart und mit tiefen Rissen durchzogen. Nach einem Marsche von 800 m in südsüdwestlicher Richtung

durch tiefsandigen Trockenwald, der hauptsächlich aus der Leguminose Moschäsche (Burkea africana Hook) besteht und in dem auch die Loganiacee Mochoacha (Strychnos pungens Solereder) sowie die Ochnacee Mowaro (Ochna Hoffmanni Ottonis Engl.?) als 8 bis 10 m hohe Bäume vorkommen, gelangt man in die Sepujupfanne, eine große, flußbettartige Graslichtung, die bei einer Breite von 800 bis 1000 m eine Länge von 4 bis 5 km besitzt und eine Nord-Südrichtung hat. Der Trockenwald schließt scharfrandig, aber völlig flach und stellenweise ohne Niederungswaldgalerie an dem alten Bette, dessen Sandboden vielfach aufgelockert ist und bezüglich Konsistenz und Färbung sich dem Sande des Trockenwaldes nähert. Am Nordwestrande befindet sich eine ovale, 200 m lange, 20 bis 40 m breite und stellenweise 2 m tiefe Mulde, die in Südostrichtung gegen die Mitte des Bettes streicht, von niedrigen Sandwellen eingefaßt und als Stück einer alten Flußrinne kenntlich ist. Auf den Sandwellen befinden sich dichte Bestände von Büschen der Hyphaena ventricosa, ferner Bäume und Büsche des Niederungswaldes, meist Mochónono (Terminalia sericea Burch.), und ein isolierter Baobab. Ende April war in dieser Mulde Regenwasser in grasigen Tümpeln vorhanden, Anfang Juli Wasser nur mehr durch Graben erhältlich, und Mitte September war der harte weiße Pfannenboden ausgedörrt, rissig und mit Salzausblühungen bedeckt.

Der Trockenwald südwestlich der Sepujumulde und der Pfanne Sitópoho heißt Tschúntoë, hat gelben Sand und ist durch die große Zahl von Bäumen der Rosacee Mobula (Parinarium mobola Oliv.) auffallend. Die Sitópohopfanne ist eine 80 m lange, 40 m breite und 2 bis 3 m tiefe, mit holzigem Schilfgras bedeckte Mulde mit einem Strich von 250° und war Anfang Juni völlig trocken. In ihrer Verlängerung, ungefähr 1 km entfernt, liegt angeblich eine ähnliche Pfanne namens Musibi.

In dem Trockenwalde, der gelben und gelbbraunen Sand aufweist und bis zum Masamobette sich hinzieht, liegen noch zwei flache runde Graslichtungen mit Niederungswaldbeständen, die einen Durchmesser von 100 bis 200 m besitzen.

Der Masamo ist ein 400 bis 800 m breites Bett, das durchschnittlich in Nordost-Südwestrichtung verläuft; seine Länge ließ sich nicht bestimmen, dürfte jedoch mindestens 12 km betragen. An seinem Nordende beginnt es mit einem 1500 m breiten Bett am Trockenwalde, das von Nord nach Süd zieht. Der 1200 m breite östliche Teil ist ein Grasfeld mit lockerem weißen Sand, in dem die Dörfer Masamo und Sesuga lagen; im Westen fällt dieses Grasfeld zur 800 m langen und 250 m breiten Imbatschapfanne ab, die an ihrer Nordseite durch einen dichten Bestand von Niederungswald, meist Bäume von Mohónono (Terminalia sericea Burch.), abgeschlossen erscheint, während sie im Westen durch eine 3 m hohe und 15 m breite Sandwelle mit dünnen Beständen von Niederungswald begrenzt ist. Jenseit des Sanddammes zieht sich eine 1 km breite Parklandschaft, in der 8 bis 12 m hohe Bäume der Acacia giraffae vorherrschen, nach Süden und geht im Westen unter sanftem Abfall zu einer Trockenwaldsteppe auf gelbem und weißem Sande und letztere schließlich in dichten Trockenwald über. Die Imbatschapfanne hat grauhumosen, halblockeren Sand und enthält am Fuße der östlichen Uferböschung ein kleines, im Quadrat ausgehobenes Wasserloch, das 1 m tief war und dessen Boden Mitte September 1 dm tiefes, langsam nachrinnendes Wasser aufwies. Im Süden wird die Pfanne durch eine 3 m hohe und 20 m breite, grasbewachsene Sandwelle abgedämmt, während das östliche Grasfeld sich verschmälert und der Rand des Trockenwaldes bis auf 500 m an das Südende der Imbatschapfanne herantritt; im Westen ist Parklandschaft, von Trockenwaldbeständen stellenweise unterbrochen. Auf die Imbatschapfanne folgt die 300 m lange und 150 m breite Retalapfanne und dann die 400 m lange und 200 m breite Gobopfanne, beide nach 220° streichend und durch eine Sandwelle getrennt, ferner die 800 m lange und 200 m breite Graspfanne Santango. Hier verengt sich das Masamobett unter Beibehaltung seines südwestlichen Laufes auf 400 bis 500 m Breite, in der Mitte zieht sich ein 100 bis 200 m breiter, mit Gruppen von Bäumen und Büschen des Niederungswaldes bestandener Sanddamm in der Längsrichtung des Bettes weiter; beiderseits des Dammes ziehen sich breite Flußrinnen hin, die durch Sandwellen und Buschringe in zahlreiche Pfannen zerfallen. Im östlichen ist die größte Pfanne des ganzen Bettes, nach einer markanten, einzelstehenden Acacia giraffae an ihrem Ostufer Mohoto genannt; die Pfanne ist 300 m breit, und konnte ihr südwestliches Ende nicht bestimmt werden, jedenfalls beträgt ihre Länge mehr als 1 km. Anfang Juli enthielt sie einen 600 m langen und 200 m breiten Sumpf mit dichtem, hohem Schilfgras, der von einem 50 m breiten Ring aus vegetationslosem, festem weißen, kalkstaubreichem Quarzsande umgeben wird. Die Pfanne hatte gut ausgearbeitete, 3 bis 4 m hohe Böschungen am Sandfeldrande, an dem sofort der Trockenwald begann, ebenso fiel der Sanddamm in der Mitte des Bettes steil zur Pfanne ab. Nach Westen fiel der 100 m breite Damm sanft zum 100 m entfernten Trockenwalde ab, an dessen Rande sich die runde, durch einen Niederungswaldring abgeschlossene Nalisoko-

pfanne befand, die einen Durchmesser von 100 m hatte und ein wasserhaltiges Loch noch Anfang Juli besaß; in ihrem Niederungswaldring erhob sich ein als Orientierungspunkt wichtiger Baobab. Südwestlich dieser Pfanne liegt die kleine Nabuhukapfanne, die ebenfalls Anfang Juli noch ein wasserhaltiges Loch aufwies. Das Bett verflacht sich bis auf den kaum merkbaren Sanddamm in der Mitte und erweitert sich zu 1 km Breite. Die beiden Ufer sind zwar völlig flach, jedoch an dem scharfen Rande des Trockenwaldes, dem ein dünner, zahlreiche Lücken aufweisender Saum von Bäumen und Büschen des Niederungswaldes vorgelagert ist, noch deutlich kenntlich. Es weist halblockeren, weißen Sand mit Graswuchs auf und ist das Landschaftsbild jenem der Sepujupfanne ähnlich. Die zahlreichen kleinen Pfannen im westlichen Bette sind an Niederungswaldringen kenntlich. Schließlich verflacht sich auch der Sanddamm in der Mitte; an seinem Südende liegt die kleine, nur in der Regenzeit wasserhaltige Mpumupfanne. Die Trockenwald-Gemarkung östlich dieser Pfanne heißt Musansa. Am Südende des Dammes und südlich der Mpumupfanne sind einzelne Büsche der Hyphaene ventricosa. Das Masamobett setzt sich nach Erkundigungen bei Eingeborenen noch mindestens 5 km in südwestlicher Richtung fort und befinden sich in ihm der Reihe nach die Pfannen Samatschana, Kihetschakáti und Kaschäsche. Anfang Juli war angeblich die erstere Pfanne trocken, während die beiden anderen noch Wasser enthielten. Längs des Nordwestufers des Bettes zieht sich eine 2 km breite Trockenwaldsteppe mit stellenweise gelbem Sande hin, die nach Westen in typischen Trockenwald übergeht. Die Kaschäschepfanne liegt angeblich 2 bis 3 km östlich des Sommerdorfes Mbeha. Zwischen dem Winterdorfe Mbeha und dem Masamobette dehnt sich einförmiger Trockenwald aus, in dem nur wenige Pfannen- (Strich Nordwest-Südost) eingebettet sind. Südwestlich vom Sommerdorfe Mbeha, 400 m entfernt, liegt die landschaftlich schöne Magnēregnērepfanne, die 500 m breit war, deren Länge sich jedoch nicht übersehen ließ. Der Pfannenboden bestand aus festem weißen Sand und war Anfang Juli mit hohem, goldgelbem Grase bestanden, enthielt jedoch kein Wasser. Die Pfanne war 5 m tief in das Sandfeld eingebettet, zu dem sie mit langer, sanfter Böschung anstieg, während die Böschung gegen den Sandrücken von Mbeha steiler war, und war von einem schmalen, aber dichten Saume grünen Niederungswaldes (ohne Mopane) begrenzt. Strich Nordwest-Südost.

Der Trockenwald, in dem Baikiaea plurijuga Harms auf lockerem grauen Sande vorherrscht, wird an der Gisikossa-Pfanne durch Mopanewald auf festem grauhumosen Sande abgelöst. Die Pfanne Gisikossa ist 6 m tief, rund, hat 50 m Durchmesser und war mit hohem Schilfgras bestanden. Anfang Juli besaß sie kein Wasser. Das Dorf Maurukupeka lag auf einer welligen Niederungswaldfläche mit vorherrschend Mopane. In der westlichen Umgebung von Maurukupeka beginnt welliges, mit Buschwald besetztes Vorgelände des Mafefeld-Hügelrandes.

Südöstlich des Masamobettes bedeckt welliger Trockenwald das tiefsandige, nach Südosten ansteigende Gelände; stellenweise tritt gelber Sand auf 20 bis 40 m hohe, Nordwest bis Südost und auch West bis Ost streichende Rücken auf, und schneidet in den Trockenwald die Randzone des Überschwemmungsgebietes des Sambesi mit großen Graslichtungen und kleinen Pfannen ein. Stellenweise tritt auch Trockenwaldsteppe auf. Als typische Pfanne ist die Graspfanne zu betrachten, die eine Breite von 60 m besitzt und beiderseits in eine große Graslichtung verläuft. Sie ist stellenweise von 3 m hohen, mit Niederungswald bedeckten Sanddämmen begrenzt, streicht nach 95° und hat grauhumosen, festen Sand, der mit holzigem Gras bestanden war. Ende April war in mehreren Löchern Wasser vorhanden. Auf eine breite Trockenwald-Sandplatte folgt ein anderes, 100 m breites, flaches Grasbett mit Strich 45°, an dessen Südostufer sich eine breite, 6 bis 8 m hohe Trockenwald-Sandwelle mit demselben Strich erhebt, jenseit welcher eine runde, grasige Niederung von 500 m Durchmesser mit hartem grauen Sande und teilweise durchsetzt von Büschen des Niederungswaldes und der Hyphaene ventricosa liegt. Nachdem ein unruhig gewelltes Trockenwaldgelände, dessen 5 bis 20 m hohe Sandrücken meist in West-Ostrichtung streichen, als südlichster Teil des Sandfeldes passiert ist, gelangt man in ein 100 m breites Bett mit festem grauen Sande, das mit starkem Gefälle von Süden nach Norden streicht und von bewaldeten Sanddämmen flankiert ist. In seinem weiteren Verlaufe nach Süden zu verengt sich das Bett auf 50 m, während sich die mit Niederungswald bedeckten begleitenden Sandrücken von 4 m auf 8 und 10 m erhöhen. Dieses Bett, das ich nach dem nahen Dorfe Jani als Janibett benenne, liegt bereits im periodischen Überschwemmungsgebiete des Linjanti. Ende April fanden sich im Bette noch Wassertümpel vor, allein der feste graue Sand wies bereits zahlreiche gelbe Sandringe an den Eingangslöchern von Minierbauten der Ameisen auf, und war das Bett stellenweise von grauen Termitenbauten und Büschen der Hyphaene ventricosa besetzt, was als ein Zeichen des eingetretenen Zerfalls des Bettes

zu betrachten ist. Südöstlich des Bettes befindet sich eine unruhig gewellte Niederungswaldsteppe mit meist festem grauhumosen Sande, in dem vereinzelte kleine, runde Graslichtungen, an deren einer ein Baobab steht, und kleine West-Nordwest streichende Grasbetten liegen. Das Dorf Simuansa lag in der südlichen Randzone dieser Niederungswaldsteppe.

4. Der Sambesi.

Der Sambesi, von den Eingeborenen meist als noka (Fluß) bezeichnet, entspringt auf der südäquatorialen Wasserscheide in 1300 m Höhe. Er geht in 360 km langem südwestlichen Laufe durch ein ausgedehntes Sumpfland, wendet sich an den Lepuüngweschnellen nach Süden und strömt in einem teilweise felsigen Tale unter Bildung von fünfzehn Schnellen weitere 350 km bis zur Mündung des Lungwebungu, von der an er durch das 250 km lange und 50 km breite Sumpfland von Lialúi fließt und in einem 150 km langen, an Schnellen reichen Laufe Passarges Otawi-Gonyeschnelle durchbricht. Bei seinem Eintritte in das Linjantibecken, in dem er nach Livingstone den Namen Liambai führt, der meinen Masubia aber gänzlich unbekannt war, hat der Fluß in 1100 km langem Laufe 45 Schnellen und Fälle überwunden, geht nun in einem stark gewundenen, 150 km langen Laufe durch das Linjantibecken, nimmt bei Kasungula den Kwando auf, bildet nach einem weiteren Laufe von 80 km, der in seinem östlichen Teile schnellenreich ist, die Victoriafälle und führt in einem großen, 1400 km langen, nach Norden gerichteten Bogen an den Indischen Ozean. Trotz seiner Länge von 2800 km ist der Fluß nur in seinem Unterlaufe von Tete abwärts für flache Raddampfer sowie in seinem Mittellaufe von Katima Molilo bis Mambowa für kleine Motorboote, aber auch auf diesen kurzen Strecken nur zeitweise, schiffbar.

Die Niveauverhältnisse des Flusses im Linjantibecken lassen sich aus folgenden Höhenzahlen ersehen: Katongo und Sescheke 955 m, Inkarataschnellen 950 m, Kasungularücken 940 m und Kasungulaniederung 920 m. Die annähernde Richtigkeit der Zahlen vorausgesetzt, fällt der Fluß auf der 20 km langen Strecke von Mambowa bis Kasungula um 30 m, und liegt der Sambesi von Katima Molilo bis Mambowa um 20 bis 30 m höher als das Überschwemmungsgebiet des Linjanti, dessen Nordgrenze vom Janibett und dem nördlichsten Ausläufer des Niambesisumpfes nach Koma am Linjanti selbst führt, der nach den Berichten der Reisenden von diesem Orte an bis zur Insel Mpalila ständige Zuflüsse des Sambesi erhält.

Das Tal des Sambesi von Monawuta bis Katima Molilo ist durchschnittlich $^1/_2$ bis 2 km breit, von 50 bis 150 m hohen bewaldeten Rücken eingerahmt, von Sanddämmen, periodischen Flußkanälen und Überschwemmungsflächen durchzogen und selbst in der Trockenzeit wenig gangbar. Der 200 bis 400 m breite Fluß bildet auf dieser 15 km langen Strecke die Pombwe-, Batenga-, Maneruri-, Manjekanga- und Mpandweschnellen.

Bei Katima Molilo (Abbild. 1) erweitert sich der Fluß unter Behaltung seines südlichen Laufes und mit starker Inselbildung von 300 m auf 600 m und geht über die letzte Stufe des Gesteinsrandes der hypothetischen Otawi-Gonyeschwelle in das Linjantibecken hinab. Diese Stufe besteht wie bei Monawuta aus kieselig eisenschüssigem Sandstein, der eine schwach geneigte Platte von 600 m Breite bildet und mit einem Streichen von 60° den Strom durchsetzt. Die mit Phragmites oder Busch bestandenen Sandinseln, in der Mitte und im östlichen Teile des Bettes zahlreich gruppiert, sind auf der Steinplatte in der Stromrichtung aufgebaut und zerlegen den Fluß in eine Reihe von schmalen Kanälen, von denen der westliche längs des deutschen Ufers mit 120 m Breite der größte ist. Die Sandsteinplatte ist hier stark erodiert und an der Oberfläche in einzelne Buckel und in eine Reihe von Bänken zerlegt, die in der allgemeinen Richtung von 60° bis zur Mitte des Bettes und über sie hinaus streichen. Bei Hochstand des Wassers völlig überflutet, treten in der Trockenzeit am Westufer Geröllager mit Terrassen und durchbrochenen Barrieren hervor, durch deren Öffnungen das Wasser mit Wucht sich Bahn bricht. Am Ostufer bildet das Gestein breite, verhältnismäßig wenig erodierte Platten ohne Barrieren, so daß das Wasser ein weniger starkes Gefälle besitzt wie am anderen Ufer, weshalb die Schnellen von den Booten der Eingeborenen im östlichen Uferkanal passiert werden. Bei einer Kanalisation des Stromes für Motorboote und Pinassen wird nur der Hauptkanal am Westufer in Frage kommen, da dort infolge der starken Erosionsvorarbeit ein Kanal im Sandstein sich am schnellsten aussprengen läßt. Während die Inseln in der Strommitte durchweg flach mit Phragmites und einzelnen Büschen und Bäumen der typischen Fluß- und Sumpfvegetation bestanden sind und aus weißem Flußsand bestehen, der auf den Gesteinswällen, die durch die Kanalisationsarbeit des Wassers in der Stromrichtung herauspräpariert wurden und zu den vorerwähnten Querbarrieren in einem spitzen Winkel stehen, abgelagert wurde, sind die Inseln im östlichen Strombett meist 3 m hoch aus weißem Quarzsand auf der Steinplatte aufgebaut, 100 bis 300 m

lang, 30 bis 60 m breit, an den Böschungen mit Bäumen und Büschen der Myrtacee Syzygium guineense (Willd.) DC. dicht bekleidet und auf dem Rücken, wo der Sand tief und locker ist, mit 6 bis 8 m hohen Bäumen der Terminalia sericea Burch. und Acacia Giraffae bedeckt. Diese Inseln sind anscheinend Reste eines zertrümmerten Ufers, zumal das östliche Ufergelände bezüglich des Sandes, der schmalen Galerie der erwähnten Myrtacee und der dahinter befindlichen Bestände der Terminalia sericea Burch. ganz den Inseln gleicht. Die Erosionskraft der Hochflut macht sich hier weniger in einer Vertiefung, als in einer Erweiterung des Bettes geltend; damit stimmt überein, daß der Strom an den Schnellen eine Breite von 600 m, oberhalb derselben eine solche von 300 m besitzt. Längs der Ufer sind vielfach bewaldete, bis 6 m hohe Sanddämme angehäuft, die früher durch die Überschwemmungsfluten abgelagert worden waren, während nunmehr infolge der Vertiefung des Bettes die Hochflut den mitgeführten Sand fortschafft, die Uferböschungen einreißt und dadurch die früher aufgehäuften Dämme abzutragen beginnt. Die flachen Platten am Ostufer sind meist glatt gefegt, dagegen sammelt sich an den Querbänken im westlichen Bette Schutt an.

Das Gerölle an diesen Steinbarrieren besteht aus ausgewitterten Blöcken und Schutt der kieselig eisenschüssigen Sandsteinunterlage, Einkieselungsknollen (eisenschüssiger Quarzit mit Chalzedonadern), braunem Quarzit, Stücken von Bergkristall, Chalzedongeoden und abgerollten Quarzstücken mit windgeschliffener Oberfläche. Die westlichen senkrechten Uferwände, die 2 bis 3 m hoch und kahl sind, bestehen aus eisenschüssigem, tonigem Sand von grau-gelb-brauner Farbe, während die Gehänge bewaldet und von lockerem weißen Sand überschüttet sind, unter dem an einigen wenigen Stellen des Westufers eine Mergelschicht sich zeigt, deren Mächtigkeit jedoch aus dem geringen Aufschluß nicht zu ersehen ist. Im Sande dieser Böschungen finden sich zahlreiche Stücke von Mergelkonkretionen mit eingeschlossenen Quarzkörnchen.

Den Flutmarken an der Uferböschung nach liegen die Barrieren und flachen Grasinseln bei Hochflut 3 m tief unter Wasser.

Unterhalb der Schnellen von Katima Molilo wird der Hauptkanal bei 3 bis 8 m Tiefe 180 m breit und später bei seiner Wendung nach Osten, an welcher Biegungsstelle längs des Ufers vereinzelte ausgewitterte Blöcke von kieselig-eisenschüssigem Sandstein auftreten, 250 m breit, während am linken Ufer die bereits erwähnte 2 km lange Rohlfsinsel und in ihrer Verlängerung eine Reihe gleichartiger Inseln einen durchschnittlich 30 km breiten Uferkanal bilden und sich bis zur Bucht von Nalissa hinziehen, die durch einen vorspringenden, großen, bewaldeten Sanddamm gebildet wird. Die Gesamtbreite des inselreichen Flusses beträgt bei Nalissa 600 m.

Von Katima Molilo an befinden sich beiderseits des Hauptbettes 6 bis 10 m hohe bewaldete Sanddämme, während der übrige Teil der anfangs 1 km breiten, dann immer mehr sich erweiternden Talsohle durch Kanäle und Seitenarme, die diese Sanddämme durchbrechen und deren Abgangsstelle infolge maskierender Phragmitesbestände meist vom Hauptbette aus nicht wahrzunehmen ist, teilweise überschwemmt wird, so daß bei Hochflut die Uferdämme als Buschinseln aus dem Wasser ragen. Diesen Charakter behält der Bau der Stromlandschaft nun bis Mambowa bei, nur daß mit der Länge des Laufes die Dämme an Verflachung und Vegetationsarmut zunehmen, ebenso wie das periodische Sumpfland an den Ufern an Ausdehnung.

Bis Simokossi, einem Dorfe 8 km unterhalb der Schnellen am linken Ufer, behält der Strom eine durchschnittliche Breite von 400 m bei und ist an beiden Ufern von einem schmalen Saum von immergrünem Galeriewald, an den sich landeinwärts vielfach reine oder gemischte Bestände von Niederungswald und Trockenwald schließen, bestanden. Die Phragmites- und Schilfgrasbestände längs der Ufer sind schmal und oft auf lange Strecken hin unterbrochen. Nach beiden Seiten führen in das Becken Grasbetten, die an der Abgangsstelle meist durch Sandwellen abgedämmt sind und nur mehr durch die Regenfluten unter Wasser gesetzt werden. Ein typisches Beispiel sind das Sehembobett und das Mutsunkubett südlich von Simahoëhe, die in einer Entfernung von 2 km vom Sambesi stellenweise nur noch undeutliche Betten bilden. Das periodische Überschwemmungsgebiet reicht nicht 1 km über beide Ufer des Stromes hinaus. Bei Simahoëhe beginnt am Südufer eine 800 m breite, periodisch überschwemmte Grasebene mit zahlreichen, tief eingeschnittenen Betten, die große, vom Strome gespeiste Lagunen enthalten; an diesem Sumpfl ande endet die Waldsteppe mit 3 bis 6 m hohem Rand, bis zu dem sich typischer Trockenwald, stellenweise von Mopane und Beständen des Niederungswaldes an Pfannen und Niederungen durchsetzt, zieht. Das Dorf Simahoëhe liegt auf einer 6 bis 10 m hohen und breiten Sandfeldplatte, die vom Sandfelde durch das 4 bis 6 m tiefe und 100 bis 400 m breite Grasbett des Genasi getrennt wird, das an beiden Abgangsstellen vom Überschwemmungsgebiete durch 10 m hohe Wälle, die

der längs des Sandfeldrandes streichende, in der Trockenzeit stagnierende Watschentsche (ein Flußarm) abgelagert hatte, abgedämmt und trockengelegt ist. In der Überschwemmungsebene, die durch einen von zahlreichen Kanälen durchbrochenen bewaldeten Sanddamm vom Flusse abgeschlossen ist, sind längs des Sandfeldrandes zahlreiche Teiche eingewühlt, von denen der Warumba mit 700 m Länge, 40 bis 100 m Breite und einer Wassertiefe von 3 m der größte ist. Die angrenzende Waldsteppe trägt in der Nähe des Flusses alle Kennzeichen des trockengelegten Sumpflandes, indem es von zahlreichen, vom hohen Rande landeinwärts führenden flachen Grasbetten durchzogen und von flachen Beständen des Niederungswaldes auf festem grauhumosen Sande der Betten oder vom Trockenwald auf dem lockeren weißen Sande einst abgelagerter Dämme bedeckt ist. Als einzigen Vertreter der typischen Flußvegetation fand ich am Waldrande nur einen Mokanongabaum (Garcinia Livingstonei T. And.). Zwischen Sigute und Simulalaritsche besteht die südliche Uferzone aus breiten Waldinseln mit tief eingeschnittenen, teils durch Abdämmung trockengelegten, teils periodisch überfluteten Betten von einer Breite bis zu 200 m mit derart mächtigen Sandablagerungen an den Ufern, daß man diese Gräben für frühere Hauptkanäle des Sambesi halten muß, die durch ursprüngliche Seitenarme, die ihr Bett auf den Gesteinshang der nördlichen Randzone des Beckens verlegten und dadurch ihr Gefälle steigerten, den Hauptbetten das Wasser allmählich entzogen und selbst zur Flußader wurden.

Der Fluß ist bis Mukotekwa bei einer Durchschnittsbreite von 300 m meist geschlossen, d. h. inselfrei und von Uferdämmen mit dichtem Galeriewald begleitet, die Uferböschungen sind teils sanft ansteigend und bewaldet, teils senkrecht, 3 bis 4 m hoch, aus eisenschüssigem, tonig-humosem, schwarzbraunem Sande bestehend, der stark unterwaschen ist; oft ist der Fluß längs dieser Steilufer unpassierbar, da halbentwurzelte, mächtige Bäume mit den Kronen in das Wasser hängen und losgerissene Bäume dicht unter der Wasseroberfläche am Grunde festgeankert sind sowie gewaltige, abgebrochene Erdschollen in der starken Strömung gefährliche Untiefen schaffen. Der Hügelzug des nördlichen Steppenrandes kann bis Mukotekwa von der Flußmitte aus in westlicher Richtung gesehen werden.

Bei Mukotekwa ändert sich das Bild der Flußlandschaft. Der Hügelzug am nördlichen Ufer tritt nach Norden zurück, der Strom verflacht und erweitert sich zu 600 m Breite und wird von gewaltigen Wällen blendend weißen Sandes von 10 m Höhe und mehreren hundert Metern Breite, namentlich auf der Südseite, eingefaßt. Die Rücken dieser Wälle sind meist nackt und weisen nur an den Böschungen Phragmites und einzelne Muara- und Lirongobüsche auf. Nach Süden wird der Blick durch große Parzellen von Trocken- und Niederungswald gehemmt, nach Norden dehnt sich eine große Ebene aus, die nur noch stellenweise von eingreifenden Flußarmen periodisch überschwemmt wird und aus der sich bewaldete Sandinseln mit Masubiadörfern erheben. Letztere Fläche ist mit 1 bis 2 m hohem Grase und einzelnen Bäumen und Buschgruppen bestanden. In einer Entfernung von 4 km ist der etwas erhöhte Waldrand sichtbar, der nun bis Mambowa in dieser Entfernung vom Flusse bleibt. Von Katongo an macht sich starke Inselbildung bemerkbar, daher verengt sich der Hauptarm bis zu 150 m, um sich bei Lifumbera auf 400 m zu erweitern; hier dringt als Zeichen der Verflachung Phragmites und Schilfgras gegen die Flußmitte vor, während die freie Wasserfläche von blühenden Nymphäaceen belebt wird. Die nördliche Uferböschung ist meist senkrecht, 2 bis 3 m hoch und besteht aus sandigem Schlick, weist dünne Buschbestände auf und hat vorgelagerte Buschinseln, während auf der Südseite gewaltige Inseln blendend weißen Sandes mit Phragmites den Hauptarm begrenzen; letzterer verengt sich bis auf 100 m bei 5 m Tiefe, erweitert sich dann aber auf 150 m, 500 m, 400 m und am Flußknie bei Rutangu auf 600 m. Hier biegt der Fluß nach Südosten, und sofort wird vom Boote aus in Nordwestrichtung der Höhenzug bei Mukotekwa wieder sichtbar. Der Hauptkanal wird links von niedrigen Uferdämmen, rechts von Busch- und Phragmitesinseln begrenzt, weist eine Breite von 450 und 200 m auf und erweitert sich an dem weiteren Flußknie, das an der südlichsten Stelle durch eine Gruppe von sechs prächtigen Morulabäumen (Sclerocarya caffra Sond.), die sich als wichtiger Orientierungspunkt vom vegetationsarmen Ufer abheben, markiert ist. Auf beiden Seiten flache Uferdämme oder unterwaschene Steilwände, flache Sandinseln, Phragmites, Busch, Schilfgras, dahinter weite Überschwemmungsgebiete charakterisieren die eintönige Landschaft. Der Fluß nimmt nun eine vorherrschend östliche Richtung an bei einer Breite des Hauptkanals von 400 m, 300 m, 700 m und 200 m bei Tahalima, worauf er sich verflacht, auf 1200 m erweitert und, nach Nordosten streichend, rechts zahlreiche Buschinseln bildet, dabei sich auf 300 m, 100 m, 250 m und 300 m verengt; vom Boote aus ist in der Stromrichtung in 2 km Entfernung der Rand des in die nördliche Überschwemmungsebene vorgedrungenen Niederungswaldes sichtbar; derselbe ist aber keineswegs geschlossen, sondern besteht aus großen und kleinen Beständen, auch

kommt in der freien Grasebene häufig Hyphaene ventricosa als Busch und hohe Palme vor.

Von Leschimba (Molaka) an wendet der Fluß sich nach Ostsüdost. Am Knie ist ein Gewirre von Busch-, Phragmites- und Papyrusinseln, das Dorf Leschimba liegt 500 m landeinwärts auf einer Sandinsel in der Überschwemmungsebene, an deren Nordrand in 1 km Entfernung Bestände des Niederungswaldes auftreten. Der Fluß ist fortan stark verflacht, bildet zahlreiche Inseln und Buchten und ist von steilen Böschungen und Uferdämmen, die mit Phragmites oder Buschgruppen bestanden und von Kanälen und Lagunen durchbrochen sind, besäumt. Beiderseits sind breite, periodische oder ständige, je nach der Jahreszeit in Überflutung begriffene oder austrocknende Sumpfflächen. Die Dörfer liegen auf den Uferdämmen oder auf Sandinseln im Überschwemmungslande. Vielfach dringt dichtes Sehilfgras bis zur Mitte des Hauptkanals vor, der abwechselnd 200 und 300 m breit ist. Oberhalb von Soka ist der Fluß 800 m breit und inselfrei, bei letzterem Dorfe, das an einer sehmalen Bucht liegt, wird der Hauptarm durch Inselgruppen auf 300 m eingeengt. Die Kanäle zwischen den Inseln sind mit Schilfgras und Phragmites durchsetzt und während der Trockenzeit vielfach troekengelegt. Dichte Massen niedrigen Schilfgrases dringen von den Uferdämmen weit in den Strom hinein, und auf der Wasserfläche zeigen sich Tausende schöner Blüten von Nymphäazeen. Die nördlichen Uferdämme sind bewaldet, die südlichen mit Phragmites, Muarabüsehen (Rhus glaucescens var. natalensis) und einzelnen hohen Bäumen der Acacia horrida Willd. bestanden. Bei Kakaramoka beginnt längs des Nordufers ein von Schilfgras durchsetzter Uferkanal von 50 bis 100 m Breite, der vom Hauptbette durch eine Reihe von flachen Phragmitesinseln getrennt wird und sich bis zur Bueht von Sescheke hinzieht.

Bei Sescheke tritt eine große, bis auf die abgeholzten Teile mit Niederungswald bedeckte Sandplatte an den Fluß, an dem die großen Eingeborenenzentren Sescheke und Moandi sowie die Niederlassung der Société des Missions Evangeliques de Paris und die englische Polizeistation sieh befinden. Auf dem bei abnormer Hochflut manchmal noch überschwemmten Grasland am Ufer von der Polizeistation stromabwärts macht sieh vordringendes Gestrüpp der Acacia Giraffae Willd. breit, während der Ufersaum nur Phragmitesbestände, Muara- und Lirongobüsche (Sesbania pubescens DC.) sowie holziges Schilfgras aufweist.

Das Überschwemmungsgebiet südlich des Flusses ist eine eintönige Landsehaft mit 4 bis 6 m hohen, sehmalen Sanddämmen und dazwischenliegenden 100 bis 200 m breiten, trockenen Betten. Phragmites bedeckt Betten und Dämme, welch letztere weiter landeinwärts sich verbreitern und Niederungswaldbestände tragen. Die steile Uferböschung, deren senkrechte Wände aus Schlick bestehen, enthält Tausende von Nestlöchern der zahlreichen kleinen Flußvögel.

Die Flußlandschaft Sescheke—Kasungula im Oktober: Am Ende der Trockenzeit treten am deutschen Ufer große Sandbänke im Flusse auf und verengen ihn bei Moandi auf 200 m bei 6 bis 8 m Tiefe; er erweitert sich bei der Polizeistation auf 400 m, wird dann vom rechten Uferdamm aus durch vorspringende Sandbänke bis auf 80 m Breite verschmälert und weist nun bis zur Gemarkung Marangu eine Breite von 120 m, 200 m, 120 m, 80 m, 150 m, 250 m, 150 m und 200 m auf. Flache, 2 bis 3 m hohe Uferdämme, mit Gras, Phragmites, einzelnen Muara-, Lirongo- und Muganganibüschen (Acacia sp.) bestanden, eharakterisieren die Landschaft; selten unterbricht ein Baum der Acacia horrida Willd. die Eintönigkeit.

Die Mündung des Loanja, dessen Wasserfaden nur noch in der Regenzeit in den Strom gelangt, ist von diesem aus nicht wahrzunehmen, wohl aber jene des Kassaia, der mit 50 m Breite und einer Wassertiefe von 1 m durch das flache Überschwemmungsland zieht und in den Sambesi mündet. Der Kassaia fließt ebenfalls nur in der Regenzeit und wird sein Unterlauf in der Trockenperiode vom Sambesi gefüllt. Kurz oberhalb der Mündung hat das Bett nur noch 15 m Breite bei 1 m Wassertiefe; 5 km landeinwärts geht der Fluß dureh Mopane- und Niederungswald, ist 6 m tief in Steppenkalk eingeschnitten und hat steile Böschungen, deren obere Ränder 10 bis 20 m voneinander entfernt sind. Das Bett enthält in der Trockenzeit nur Teiche und ist wegen seiner zahlreichen Krokodile an der Mündung berüehtigt.

Von Marangu bis zum Kassaia wird der Fluß von zahlreichen Sandbänken und Phragmitesinseln durchsetzt, so daß der Hauptkanal an den engsten Stellen nur noch 50 m Breite hat, auch macht er zahlreiche Windungen. Zwischen Kassaia und Inkwesi dehnt sich eine große Grasfläche, Simaracha genannt, aus, die von der Überschwemmungsebene dureh einen Streifen Niederungswald getrennt und auch auf den anderen Seiten von Mopane- und Niederungswald umgeben ist. Der Strom behält nun bis zum Dorfe Mutentéoa (Kabele galegán) eine Breite von 200 bis 250 m bei. Rechts befinden sieh auf 4 m hohem, mit Phragmites bestandenem Damme Masubiadörfer, die Bösehung ist abwechselnd

mit Muarabüschen und Phragmitesbeständen besetzt oder mit kriechenden Schlinggewächsen überzogen. Eine lange Phragmitesinsel verengt den Hauptkanal auf 80 m, 150 m, 70 m, 100 m, 80 m, worauf der geschlossene Strom wieder 250 m Breite annimmt. Das Gelände beiderseits ist völlig flach und mit holzigem Gras und Phragmites bestanden. Langgestreckte Inseln mit Phragmites und Muarabüschen teilen den Strom neuerdings, und zwar in Kanäle von 100 m, 15 m und 30 m Breite, worauf er wieder auf 250 m sich erweitert und beiderseits von flachen Phragmitesufern eingesäumt wird.

Den Mündungsarmen des Inkwesi sind breite Phragmitessümpfe vorgelagert, in der sich das Wasser des periodischen Flusses verliert. Vom Fluß führt durch die Sümpfe ein 15 m breiter Kanal zur Mündungsstelle des Zuflusses. Am linken Sambesiufer ziehen sich von der Mündung des Inkwesi bis zu den Inkarataschnellen breite Phragmites- und Papyrussümpfe hin. Am Inkwesi zeigt sich ein 2 m hoher Uferdamm mit Bäumen und Büschen, der gegen die offene Flußrinne des Sambesi einen 200 m breiten Phragmitessumpf vorsendet und sie bis auf 100 m einengt; der Fluß erweitert sich, indem er sich nach Süden wendet, auf 250 m, und nun werden von seiner Mitte aus die Höhenzüge von Mambowa sichtbar. Beiderseits zeigen sich flache Uferdämme, auf denen am rechten Ufer die Dörfer Mutentéoa (Kabele galegán) und Mugengami liegen; Rinderherden zeigen sich am Ufer und lassen auf ergiebige gute Weiden im Zwischenstromlande schließen. Auf Inseln und Dämmen sind neben der übrigen spärlichen Vegetation Moantjabüsche (Manihot utilissima Pohl.) wahrzunehmen. Nach links breiten sich Phragmitessümpfe aus; der Fluß ist 200 bis 300 m breit.

Dicht unterhalb von Mugengami macht sich große Inselbildung bemerkbar, und ausgedehnte Phragmitessümpfe dringen von links in den Fluß vor, der hier 130 m breit ist und nach Nordosten einen 40 m breiten Kanal, Mambowa genannt, in die Sümpfe sendet; letzterer wird beiderseits von dichten Wänden von 4 m hohem Papyrus und Phragmites, dem an der Kanalseite ein schmaler Saum niedrigen Schilfgrases vorgeschoben ist, begrenzt. An den Papyrus- und Phragmitesstauden winden sich Schlingpflanzen mit zahlreichen roten Blüten empor und verleihen dem malerischen Bilde ein freundliches, anmutiges Gepräge. Zahlreiche Sumpfvögel halten sich in den Beständen des riesigen Schilfrohrs auf, und auf dem dunklen Wasser der tiefen Kanäle schaukeln sich Wildgänse und Enten. Der Kanal führt zu einer runden Ausbuchtung von 80 m Durchmesser, von der nach links zwei enge Kanäle in die Sümpfe eindringen, während nach rechts ein Arm in Südrichtung zum 200 m entfernten Fluß führt, dessen rechtes Ufer durch den bereits sichtbaren bewaldeten Höhenzug von Mpalila markiert wird. An der rechten Seite des Kanals taucht eine kleine Waldinsel auf; von hier führt in die Sümpfe abermals ein enger Arm. Der Mambowakanal mündet 100 m oberhalb der Inkarataschnellen in den Strom; ungefähr 150 m oberhalb dieser Mündung ist vom Mambowakanal aus ein 200 m langer, 10 m bis schließlich 1 m breiter Kanal durch die Phragmites- und Papyruswände gebrochen, der von den weißen und schwarzen Bewohnern der Gemarkung Mambowa und dem Motorboot der französischen Missionsgesellschaft zur Landung benutzt wird. Am flachen, 2 m hohen Uferrand steht am Ende dieses Kanals ein Lagerschuppen der Mission. Das Boot gelangt aber nur in der Überschwemmungszeit bis zum Schuppen, da in der Trockenzeit das Wasser rasch sinkt und die äußere Zone der Papyrus- und Phragmitessümpfe dann trockengelegt wird. Hier endet der Niederungswald mit flachem Grasufer, aber scharfem Rand dicht an der Papyruswand des Sumpfes. Am Waldrande sind auffallend dichte, große Buschbestände der Acacia horrida Willd. und Ximenia americana L. Der Boden besteht aus hartem weißen Sand, während bei der Burenansiedlung und bei Sigugugu Trockenwald auf lockerem weißen Sande unmittelbar am Sumpfrande endet.

Südlich der Mambowastation enden die Sümpfe und gehen in einen schmalen Streifen periodischen Überschwemmungslandes über, der zwischen dem dichten Niederungswalde und den hohen Uferdämmen liegt und mit Gras sowie auf den Sandwellen mit dichten Beständen von Acacia arabica Willd. und Acacia horrida bedeckt ist.

Die Inkarataschnellen durchziehen den Fluß in einer Breite von 2 km mit Ost-West- bzw. Nordost-Südwestrichtung und zerfallen in drei Partien, von denen die südlichste (Nampe) von der mittleren (Santsa) über 3 km entfernt ist, während letztere und die nördliche (Karata) 400 m auseinanderliegen. Die einzelnen Schnellen bestehen aus Gesteinsplatten von 100 bis 200 m Breite, die mit eigenen Verwitterungsprodukten, Blöcken und Gerölle, bedeckt und wegen des geringen Wasserstandes am Ende der Trockenzeit schwer zu passieren sind. Das Gestein ist eingekieselter Melaphyr-Mandelstein (mit Chalzedon- und Quarzgeoden). An den Santsaschnellen tritt das Batokahochland mit dem nördlichsten der Höhenzüge von Mambowa, einem 20 m hohen und 200 m breiten Rücken, Strich 90°, an das Ufer; er ist mit Gerölle des Melaphyr-

Mandelsteins bedeckt und mit Buschwald bestanden. Südöstlich dieses Höhenzuges und dicht an den Nampeschnellen liegt trockengelegtes Überschwemmungsgebiet mit Sanddämmen bis zu 6 m Höhe, die Bestände von Niederungswald und vereinzelten Palmen und Büsche der Phoenix recl. tragen und zwischen denen rudimentäre Betten liegen, die meist versandet, verwaschen und grasbewachsen sind und nur an den vom Sambesi periodisch gefüllten Mündungen Phragmites aufweisen. Bis zur Bucht von Kasungula streichen mehrere gleichartige, bis 50 m hohe Rücken an das Stromland. Zwischen dem südlichsten dieser Höhenzüge und dem 20 m hohen Rücken von Kasungula ist ein 1 km breites, sandiges Tal, das mit Niederungswald und Mopane bestanden ist und mit 3 bis 5 m hoher Böschung zum Nordufer des Sambesi abfällt, der hier eine 600 m breite, periodisch überschwemmte, grasbewachsene Bucht in der Talmündung auswühlte. Abgeschlossen ist diese Bucht vom Flusse durch einen flachen Uferdamm mit Busch- und Baumgalerie. Die Bucht ist mit humosem, tonigem grauen Sand bedeckt, der auf Salzmergel liegt, da der Boden starke Salzausblühungen aufweist und das Wasser der in dieser Bucht befindlichen Teiche und Tümpel wegen seines Salzgehaltes ungenießbar ist. Im Südosten wird die Bucht von dem mit braunem Sande überschütteten, bis 20 m hohen und 2 km langen Kasungularücken begrenzt, der mit einem Strich von 70° am Fluß endet und aus Steppenkalk besteht, der auf Melaphyr-Mandelstein abgelagert wurde. Er ist mit Niederungs-Buschwald, hauptsächlich Akazien und Kombretazeen, bestanden und wurde durch Abholzung arg gelichtet; nur am Nordwesthange, der steil zu den Phragmitessümpfen des Flusses abfällt, sind als Ausnahmen ein prachtvoller Motentjebaum (Diospyros spec.), einige Exemplare der Meliazee Musegiri (Trichilia spec.) und üppig wuchernde Schlingpflanzen zu verzeichnen.

Vom Westufer der Nampeschnellen geht in Südrichtung ein Kanal ab, wie der vorerwähnte Fluß Kassaia genannt, der in den Linjanti mündet und die große Insel Mpalila im Westen begrenzt. Diese hat der Hauptsache nach ovale Form und eine von West nach Ost streichende Längsachse von 11 bis 12 km bei einer Breite von 5 km. An der Westseite der Insel streicht eine Linie 10 bis 30 m hoher, meist zusammenhängender, bewaldeter Gesteinsrücken in südlicher Richtung an den Linjanti, den das Grundgestein mit Schnellen, die an Mächtigkeit jedoch nicht den Inkarataschnellen gleichkommen, durchzieht. Im östlichen Teile ist die Insel flach und weist am Linjanti eine isolierte bewaldete Kuppe auf. In dieser grasigen Fläche liegt eine große Salzpfanne. Die Nordwestspitze der Insel wird Mawofu genannt und beginnt mit einem 12 m hohen Rücken, der mit Buschwald, meist Terminalia sericea Burch. und Acacia Giraffae, dicht bedeckt ist. An der flachen Uferböschung sind viele einzelne überhängende Motojabäume (Syzygium guineense Willd. DC.), deren Kronen in das Wasser tauchen und die mit ihrem immergrünen Laube in der Trockenzeit einen freundlichen Gegensatz zum kahlen Buschwalde des dahinterliegenden nahen Höhenrückens bilden. Der Flußlauf Inkarataschnellen—Kasungula wird von den Eingeborenen Mpalilas Monanga genannt, das trockengelegte Überschwemmungsgebiet am Ostufer der südöstlichen Schnellen führt den Namen Samasonga und das anschließende Ufergelände bis zur Gemarkung Kasungula die Benennung Nasatsi. Der Fluß ist unmittelbar südlich der Schnellen 100 m, dann 150 m breit, wird durch eine flache Phragmitesinsel am Ostufer von Mpalila (zwischen letzterer und der Phragmitesinsel ist der Seitenarm Maseige) eingeengt, worauf den wieder geschlossenen 200 m breiten Fluß die flache Busch- und Phragmitesinsel Santuntira in einen 150 m breiten Hauptarm und in den 60 m breiten westlichen Uferkanal Nantanga trennt. Die Flußbreite schwankt nun zwischen 150 und 200 m, die Wassertiefe zwischen 4 bis 10 m; am linken Ufer zieht sich die flache Phragmitesinsel Namukungu hin, während rechts die Grasebene von Mpalila, dessen Höhenzug vom Boote aus nicht mehr sichtbar ist, sich hinzieht. An diesem Uferteile letzterer Insel liegt das Masubiadorf Lusuani. Mpalila bleibt nun zurück, worauf die flache Schilfinsel Musungi den 200 m breiten Fluß auf der Südostseite begleitet, während dem Nordostufer die flache, spärlich mit Phragmites und Motojabüschen besetzte Insel Segamunjo vorgelagert ist und mit der südwestlichen Böschung des Höhenrückens von Kasungula die Lagune Singnando bildet. Auf Musungi folgt im Südosten die 3 m hohe, 300 m lange und 200 m breite Insel Kakumba, der nordöstlichste Punkt von Deutsch-Südwestafrika, an deren Südostspitze sich die Hauptarme des Sambesi und Linjanti treffen. An dieser Vereinigungsstelle sind beide je 150 m breit; nach der Vereinigung ist der Sambesi inselfrei und 300 m breit bei einer Tiefe von 5 bis 12 m und einer Geschwindigkeit von 2 m in der Sekunde Das deutsche Gebiet beginnt also mit einer Gruppe großer Inseln, deren Zwischenkanäle meist seicht und nur stellenweise mit Motorbooten befahrbar sind.

Ungefähr 200 m östlich der Linjantimündung bildet ein markanter, isolierter Kasungulabaum am

Südufer der vereinigten Flüsse den nördlichen Grenzpunkt zwischen Südrhodesia und Betschuanenland-Protektorat. Dem Rücken von Kasungula ist im Süden eine flußbettartige Niederung vorgelagert, die vom Sambesi in West-Ostrichtung abgeht, mit diesem parallel läuft und von ihm durch einen 10 m hohen Sanddamm geschieden wird. Vom Südwestende dieses Dammes ergeben sich folgende Peilungen: Kasungulabaum 275° bei 500 m Entfernung, Insel Kakumba 285° bei 700 m Entfernung, Insel Musungi 290° bei $1^1/_2$ km Entfernung, Insel Segamunjo 300° bei 400 m Entfernung.

5. Das Hukwefeld.

Die Hukwe bewohnen die zwischen Kuito, Okawango, Bifurkationsgebiet, Maschi und Lujana gelegene Steppe, weshalb dieses Gebiet als Hukwefeld bezeichnet sei.

Mit scharfen Rändern fällt das Hukwefeld zum Tal und Ärmelland des Okawango, zum Bifurkationsgebiet und zum Tal des Maschi ab: Die höchste gemessene Stelle ist die Samapipfanne mit 1035 m Meereshöhe. Bei Libebe, das nach der barometrischen Messung 1060 m hoch liegt, überragt der Hukwefeldrand das Okawangotal um 20 m und ist daher hier 1080 m hoch. Eine durchschnittliche Höhe von 1080 m kann für die Wegstrecke Libebe—Kornpfanne und von 1100 m für die Strecke Kornpfanne — Likonda — Waldpfanne angenommen werden. Von dieser Höhenlinie an senkt sich die Fläche nach Osten und Südosten. Die Höhe des Maschitals bei Sianga beträgt nach den barometrischen Höhenmessungen 975 m, jene des Sandfeldrandes an der Namusassapfanne, die das Maschital um 20 bis 30 m überragt, 970 m, wonach hier das Maschital 950 m hoch liegen müßte. Da nun aber die Höhe des Tales bei Majuni und Siambisso mit 965 m berechnet wurde, so erscheint die erhaltene Höhe von 970 m an der Namusassapfanne wohl für das dortige Maschital passend, doch dürfte die Höhe des Sandfeldrandes mit 1000 m der Wirklichkeit entsprechen. Die Höhe des Randes bei Majuni beträgt annähernd 1000 m und an den Samatogwanipfannen nach der Berechnung 970 m; eine Höhe von 970 bis 1000 m läßt sich auch für den Rand längs des Bifurkationsgebiets annehmen. Von der Höhenlinie Libebe — Waldpfanne senkt sich die Fläche bis zum Maschital und Bifurkationsgebiet durchschnittlich um 60 m, vom Rande bei Libebe bis zu der 25 km östlicher liegenden Samapipfanne um 45 m und von letzterer bis zum Rande an den 135 km östlicher befindlichen Samatogwanipfannen um 65 m. Die Niveaudifferenz zwischen der Höhenzone Libebe — Waldpfanne und dem Bifurkationsgebiet beläuft sich somit auf 110 bis 150 m.

Von der Kaschípfanne, die 1030 m hoch liegt, senkt sich das Land nach Nordosten bis zum Poti-lganabett, worauf es bis zum Gánischabett wieder auf 1030 m ansteigt. Da die Böschung zwischen den beiden letzteren Betten mindestens 50 m beträgt, so wäre die Höhenlage des Poti-lganabettes annähernd mit 980 m gegeben; diese Böschung verflacht sich nach Westen und schließt sich bei Likonda an die dortige Höhenzone an.

Die zahlreichen Betten, die von meinen Itineraren gekreuzt werden, sind meist derart markant, daß sie mit Sicherheit auf Grund eigener Beobachtungen und der Aussagen der Eingeborenen mit den korrespondierenden Betten des benachbarten Itinerars in Verbindung gebracht werden konnten; sie durchziehen nach Angabe der Eingeborenen des Hukwefeldes und jener des Maschitals das östlicher liegende flache Hukwefeld in West-Ostrichtung und münden im Bifurkationsgebiet sowie am Maschital. Für die Richtigkeit dieser Erkundung spricht die Beobachtung Reids, der nordwestlich von Majuni fünf Betten von 400 bis 800 m Breite vorfand, die zwischen bewaldeten Sandrücken lagen und von Osten nach Westen strichen; das mittelste soll angeblich weit nach Westen zu einem Schilfsee führen, wie Reid vermutete, zum Okawango selbst. Diese Betten sind meist von lückenhaften Galerielinien eingesäumt, in denen fast ausschließlich Bäume von Terminalia sericea Burch. und Acacia giraffae vorkommen, die in weiten Abständen voneinander stehen, so daß die Bäume des andringenden Trockenwaldes in die Zwischenräume der Linie treten. Die meisten Betten sind in der Regenzeit morastig sowie mit Wagen schwer zu passieren und kommen bei starken Regenfällen teilweise ab. Vielfach läßt sich in flachen Betten an einer Linie von Mulden, die meist Schilfgras tragen, die alte Flußrinne rekonstruieren. Die Teiche werden häufig durch Elefanten und anderes Großwild, namentlich Gnus, verunreinigt, das Wasser in den Löchern dagegen ist fast immer klar und sedimentfrei und wird erst bei starker Ausnutzung schmutzig. Das westliche Itinerar fällt stellenweise mit einem wichtigen Wagenweg der Buren zusammen, der am Kaschíbett nach Nordwesten abbiegt und, das Gebiet der räuberischen Kuangari im Norden umgehend, zu den Burenansiedlungen bei Humpata im Bezirk Mossamedes führt. Das östliche Itinerar deckt sich bis Rapala zuweilen mit einem schlechten Wagenweg, den die Batauanajäger aus dem Ngamibecken in der Regenzeit benutzen und der bei Gambuta endet. Das Itinerar des Reisenden Gould Adams

biegt von meiner westlichen Route an der Graspfanne ab und führt 50 km oberhalb von Likonda über den Lujana; es zeigt jedoch nur einige Pfannenmulden, während die zahlreichen, von mir festgestellten Betten, die der Reisende oberhalb meiner Route überschritten haben muß, nicht vermerkt sind. Der Händler Franz Müller, der anscheinend auf dem gleichen Wege wie Gould Adams reiste, schildert nach Passarge das Gebiet zwischen Andara und Lialui als ein von zahllosen sumpfigen und trockenen Betten durchzogenes, bewaldetes Sandfeld, in dem zahlreiche Sandpfannen mit dauerndem Wasser sich befänden.

Das südliche Hukwefeld ist nach den Mitteilungen der Eingeborenen völlig flach, die Betten, die in großer Zahl vorhanden sind, führen ebenfalls von West nach Ost, sind sehr stark verwaldet und haben bis auf die Pfanne von Sāuschiku in der Trockenzeit kein Wasser, weshalb die Durchquerung des Hukwefeldes von Mahango nach Siambisso für eine Trägerkolonne nur in der Regenzeit bei Mitführung des nötigen Proviants möglich ist. In der Trockenzeit läßt sich die 150 km lange Strecke mit Kamelen in fünf Tagen zurücklegen, zumal der Trockenwald licht ist und die Betten meist gute, von West nach Ost führende Wege bilden.

Der Sandfeldrand bei Mahango fällt nach Norden mit sanfter, $3^1/_2$ km breiter und mit Trockenwald auf festem braunen Sande bestandener Böschung ab, die in einem flachen, von West nach Ost streichenden, 400 m breiten Graben endet, der lockeren, weißen Sand ohne Spur einer lehmigen Beimischung aufwies und von jungem Buschwald aus Burkea africana Hook und Baikiaea plurijuga Harms, untermischt mit vielen Mohamanistauden, bestanden war. Jenseit des Grabens setzt sich der ältere Trockenwald auf lockerem, gelbem Sande fort. Eine andere parallele Mulde von gleicher Beschaffenheit befindet sich annähernd 1200 m nördlich der ersten. Beide Grabenmulden scheinen alte Betten zu sein, die an der inneren Böschung des Sandfeldrandes allmählich beginnen und nunmehr völlig zerstört sind. Bis zur 4 km entfernten Regenpfanne zieht sich ein welliges Gelände mit 6 bis 10 m hohen, schmalen Sandwellen und dazwischenliegenden 200 bis 600 m breiten, flachen Mulden hin; die Sandwellen bestehen aus lockerem, braunem Sand mit typischem Trockenwald, in den Mulden und Flächen liegt sehr lockerer, weißer Sand mit Burkeabäumchen und Mohamanibüschen, an einer Stelle war in letzterem noch eine kleine Fläche von festem grauen, schwach tonigem Sande mit einigen verkümmerten Kotokotobüschen (Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth) erhalten.

Die Regenpfanne ist das erste deutliche Bett an dieser Weglinie: Grasige Bettsohle von 100 m Breite mit 6 m hohen, flachen, grasigen Uferböschungen, starkes Gefälle, Strich 110°, fester, grauer Sand, dünne Niederungswaldgalerien (meist Acacia giraffae und Terminalia sericea Burch., ferner Combretum primigenium Marl.). Die stellenweise unterwaschenen Uferböschungen lassen auf zeitweise rinnendes Wasser schließen; am Südufer ein flacher, 150 m breiter, mit Niederungswaldbüschen (darunter einige schlecht entwickelte Bäume der Derris violacea Klotzsch Harms) besetzter Sanddamm. Über eine 500 m breite Welle lockeren, weißen Sandes mit lichtem Trockenwald, in dem viele Büsche der Apocynacee Diplorrhynchus mosambicensis Benth auftreten, gelangt man an die

Talpfanne: Grasbett von 100 m Breite, stark nach Osten abfallend, Strich 90°, südliche Uferböschung 8 m hoch und grasig, nördliche 6 m hoch und teilweise mit Büschen besetzt, dünne Niederungswaldgalerien an den Ufern, dem Südufer eine 1 m hohe und 100 m breite Welle braunen Sandes mit Trockenwald vorgelagert, im festen, grauen Sande der Bettsohle eine Mulde von 10 m Länge und 5 m Breite mit starkhumosem Sande, im Bette zunehmende Verwaldung durch junge Bäume der Combretacee Combretum primigenium Marloth sowie Büsche der Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth und der Derris violacea Klotzsch Harms. 3 km nördlicher liegt die

Baobabpfanne: Grasbett 100 m breit, Strich 95°, Uferböschungen flach, versandet und undeutlich; dem Südufer eine 150 m breite und 1 m hohe Welle aufgelockerten, grauen Sandes vorgelagert, am südlichen Uferrand ein umgestürzter, entwurzelter Baobab; dünne Ufergalerien, Bettsohle mit festem, grauem Sand, in der Regenzeit sumpfiger Boden. Nach Angabe der Eingeborenen führt das Bett nach Nordwesten durch den Trockenwald parallel zum Okawangotal nach Libebe weiter und wird 2 km nordöstlich dieses Platzes von meinem westlichen Itinerar geschnitten. Das grasige Bett ist dort 200 m breit, 10 bis 15 m tief in das Sandfeld eingesenkt und zeigt am Fuße der steilen Böschungen deutliche Spuren zeitweise strömenden Wassers, während in der 25 km östlicher liegenden Baobabpfanne solche Anzeichen nirgends mehr ersichtlich sind. Lichter Niederungswaldbusch bedeckt die Fläche des Sandfeldrandes von Libebe bis zum Bett. Das an die Baobabpfanne anschließende Trockenwaldgelände steigt nach Norden an, weist lockeren, weißen, dann lockeren, braunen Sand auf und ist neben den Charakterbäumen durch zahlreiche Mohamani- und Motobobäume sowie einige Bäume

der Loganiacee Strychnos pungens Solereder ausgezeichnet.

Mosiripfanne: Flaches Grasbett von $1^1/_2$ km Breite, Strich 120°, durch lange, flache, grasige Rücken mit festem, grauem Sande in Niederungen und Mulden geteilt, die mit festem, grauem oder lockerem, weißem Sand bedeckt sind und einzelne Büsche von Combretum primigenium Marloth, Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth, Derris violacea Klotzsch Harms und Peltophorum africanum Sond. tragen; flache undeutliche Ufer mit dünnen Galerien. Das Mosiribett führt mit seinem Oberlaufe 6 km nordöstlich von Libebe am Okawangoknie vorbei und bildet dort ein 10 m tief eingesenktes und 400 m breites Grasbett mit steilen Böschungen, das noch manchmal »abzukommen« scheint. Das Gelände zwischen dem Baobabbett bei Libebe und dem Mosiribett trägt jungen, lichten Trockenwald auf gelbem Sande. Vom Mosiribett zweigt sich 5 km östlich seines Schnittpunktes mit dem Libebeweg das

Samapibett ab. Das grasige Bett ist 500 m breit und streicht nach 100°. Längs des flachen, undeutlichen Nordufers, das eine dünne Niederungswaldgalerie aufweist, zieht sich eine 600 m lange, flache Einsenkung von 100 m Breite hin, die anscheinend als eine rudimentäre alte Flußrinne zu betrachten ist und von einem Kranze von Bäumen und Büschen des Niederungswaldes umgeben wird (viele Büsche von Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth, einige Bäume von Combretum primigenium Marloth und Derris violacea Klotzsch Harms). Der harte, kalkstaubreiche Sandboden der Einsenkung, aus dem auch die wenigen Termitenbauten der Umgebung bestehen, enthält eine Linie von Mulden, deren östlichste die größte ist; sie ist bei 10 m Breite 20 m lang und $1^1/_2$ m tief. Einige Büsche der Acacia arabica Willd. stehen am flachen Muldenrand. Bis August enthält sie offenes Wasser und füllt angeblich dann noch unter normalen Verhältnissen in wenigen Stunden 8 Wassereimer zu je 20 l Wasser, liefert also 160 l; Ende September kann Wasser nur durch Graben erhalten werden, und zwar täglich höchstens 60 bis 80 l, wobei starke Inanspruchnahme des langsam nachrinnenden Wassers die Wasserstelle auf längere Zeit erschöpfen würde. Mitte Juni enthielt die große Mulde einen grasigen Teich mit $^1/_2$ m tiefem Wasser, während in den anderen kleineren Mulden morastige Tümpel vorhanden waren. Die Einsenkung setzt sich nach Westen längs des Nordufers in einer Linie von kleinen Mulden fort, von denen die meisten mit einem dichten Buschkranze umgeben sind; nur an wenigen Mulden waren die Buschringe noch nicht ganz geschlossen. Der südliche, 400 m breite Teil des Grasbettes ist flach und durch eine dünne Galerielinie von Bäumen der Terminalia sericea Burch. und Acacia giraffae vom Trockenwalde geschieden; in dem aufgelockerten, lehmarmen Sande sind zahlreiche Burkeabäumchen bis zur nördlichen Muldenlinie vorgedrungen, während Niederungswaldbüsche fehlen. Weiter westlich bis zur Abgangsstelle an der Mosiripfanne ist das Bett durch Niederungswald und im Verlaufe nach Osten durch Trockenwald zerstört. An das Nordufer des Samapibettes schließt sich eine 400 m breite, flache Trockenwaldzone mit blaßgelbem Sande, auf die ein 600 m breites, nach 90° streichendes Bett folgt, das bis auf einen 10 bis 20 m breiten, flachen, grasigen Graben, der bei starken Regenfällen »abkommt«, vom Niederungswald besetzt ist. An dem Graben befinden sich zwei Baobabs. Nach Passierung einer 300 m breiten, nach Norden abfallenden Böschung mit lockerem, gelbem Sand, der dichten Trockenwald mit vorherrschend Baikiaea plurijuga Harms trägt, gelangt man auf eine 4 km breite Fläche, die mit gleichartigem Sande sowie mit dem gewöhnlichen typischen Trockenwald bedeckt ist und im Norden von der

Mopandapfanne begrenzt wird: Flaches Grasbett mit festem, grauem Sand, 400 m breit, Strich 95°, am Südufer ein 120 m breiter Niederungswaldsaum (außer den gewöhnlichen Galeriebäumen Terminalia sericea Burch. und Acacia giraffae vereinzelte Bäume und Büsche von Combretum primigenium Marloth, Acacia spec. aff. Acacia mellifera Benth, Derris violacea Klotzsch Harms und Peltophorum africanum Sondereder); im Saumwald einzelne kleine Mulden mit Schilfgras. Der Trockenwald schließt sich flach, aber mit scharfer Grenze an den Galeriewald an, der mit einem schmalen, niedrigen Damm am Bette endet. Im nördlichen Teile des letzteren wird der feste, graue Sand von einer braunen Sandhaut überdeckt und das Bett von jungem Burkeawalde mit scharfrandigem, flachem Waldsaum ohne Spur einer Niederungswaldgalerie abgegrenzt. Dieser Burkeastreifen ist 200 m breit und fällt mit 5 m hoher, sanfter Böschung zu einer Fläche lockeren, braunen Sandes mit typischem Trockenwalde ab, in dem, 200 m von der Böschung entfernt, noch einige verkümmerte Bäume der Terminalia sericea Burch. sich erhalten haben; sie befinden sich in großen Zwischenräumen voneinander sowie in einer zum Bette parallelen Linie und dürften als der Rest einer früheren Ufergalerie zu betrachten sein. In seinem Oberlaufe schneidet das Mopandabett den Libebeweg 11 km nordöstlich von Libebe. Zwischen dem Mopanda- und Mosiri-

bett sind am Libebeweg drei deutliche, tief eingeschnittene Betten von 100 bis 200 m Breite, deren östlicher Verlauf nicht mit Sicherheit festzustellen war. Am Mahangoweg endet nach weiteren 1200 m (von den letzterwähnten Terminalienbäumen an gerechnet) der Trockenwald an einer sanft nach Norden abfallenden, 300 m breiten Böschung, an deren oberem Hange viele Büsche von Terminalia sericea Burch. und Zizyphus mucronatus Willd. (kalkliebend!) auf festem, grauem Sande in schmalen Streifen stehen, während der lockere, weiße Sand des unteren Hanges zahlreiche Büsche einer Baphia spec. (Isunde der Marutse) und der Bauhinia spec aff. Bauhinia macrantha Oliv. (Pondopondo der Marutse) trägt. Am Fuße der Böschung führt die

Kotokotopfanne entlang: Flaches Grasbett von 700 m Breite, Strich 100°, von schmalen, flachen Sandwellen in der Längsrichtung durchzogen, fester, grauer Sand, vereinzelte Bäume des Combretum primigenium Marloth im Bett, der flache, nördliche Bettrand, dem eine Galerielinie vollkommen fehlt, wird vom Trockenwalde geradlinig begrenzt. In seinem Oberlaufe ist das Bett 10 m tief eingeschnitten und trifft den Libebeweg an der Buschpfanne bei Katiwa; letztere besitzt ein dauernd wasserhaltiges Loch, das im September noch ein tägliches Quantum von 60 l Wasser liefert. Das Gelände bis zur Mopandapfanne ist ein welliges Niederungswald- bzw. Trockenwaldgebiet, das von einem 10 m tiefen Grasbette in Nordwest-Südostrichtung durchschnitten wird. Von der unteren Kotokotopfanne gelangt man durch eine $3^1/_2$ km breite Trockenwaldzone mit vielen Mohamanibäumen und lockerem, gelbem Sande an das

Sangorsibett: Grasiges Bett von 150 bis 200 m Breite, Strich 80°, 3 m hohe Uferböschungen, viele Mulden mit Schilfgras und Buschringen, deren größte Mitte Juni einen Tümpel von 30 m Durchmesser und 1 m Wassertiefe bildete, während die übrigen trocken waren; im September durch Graben angeblich täglich 40 l Wasser erhältlich, die übrigen Flächen des Bettes mit Aristidagras bedeckt; dem Südufer eine 800 m breite und 2 m hohe Welle festen, grauen Sandes mit Niederungswald vorgelagert. Im Norden wird das Bett von einer 2 km breiten Niederungswaldsteppe flankiert, in der zahlreiche, teilweise verwaldete und mit Termitenbauten durchsetzte Graslichtungen mit Teichmulden auftreten und die als das frühere Überschwemmungsgebiet des Sangorsi betrachtet werden kann. Diese Steppe geht nach Norden allmählich in einen 1300 m breiten Trockenwaldstreifen auf lockerem, weißem Sande über, der das Mopandabett am Südufer begrenzt. Nordöstlich von Katiwa ist das Sangorsibett 100 m breit, jedoch buschfrei und scheint bei heftigen Regenfällen »abzukommen«. Es wird dort an beiden Ufern von 200 bis 600 m breiten, flachen, mit Niederungswald bestandenen Sanddämmen begleitet; 5 km nordwestlich des Kreuzungspunktes des Bettes und des Libebeweges zweigt sich von der Sangorsipfanne das

Munjerebett ab, das am Libebeweg bei 200 m Breite flach und verwaldet ist, ebenso am Mahangoweg, wo es bei 500 m Breite nach 105° streicht, dünne Niederungswaldlinien an den flachen Ufern aufweist und von bewaldeten Sandwellen in der Längsrichtung des Bettes durchzogen ist. Eine 1100 m breite Trockenwaldzone auf lockerem, braunem Sande trennt das Bett von der

Mohónonopfanne: Flaches Grasbett von 600 m Breite, Strich 110°, fester, grauer Sand, große Niederungswaldgruppen im Bett, am südlichen Uferrand dünne Galerielinie, am nördlichen junger, scharfrandiger Burkeawald. An beiden Seiten wird das Bett in einer Entfernung von 200 bis 300 m von 2 bis 3 m hohen parallelen Böschungslinien flankiert, die sich als die früheren Uferböschungen erweisen, noch stellenweise Galeriewaldbäume tragen und durch jungen Trockenwald von den gegenwärtigen Betträndern abgetrennt sind. Der Oberlauf schneidet den Libebeweg 2 km nördlich der Munjerepfanne als 800 m breites, flaches Grasbett mit 100 bis 200 m breiten, dichten Galeriewäldern an beiden Ufern. Vom unteren Bette gelangt man durch eine 1800 m breite Trockenwaldzone mit lockerem, gelbem Sande in das 4 km breite

Schamagoagwábett, das in eine Niederungswaldsteppe mit Mulden, rudimentären Rinnen und schmalen, flachen Wellen weißgelben Sandes mit Trockenwald umgewandelt ist; Strich 105°, der Boden meist aufgelockerter, grauer Sand. In einem 2 m tiefen Wasserloch fand sich Mitte Juni schmutziges, spärlich nachrinnendes Wasser vor. Das obere Schamagoagwábett schneidet den Libebeweg an der Kornpfanne, ist daselbst 20 m tief eingesenkt, 300 m breit, grasig und unverwaldet. In der Kornpfanne befindet sich eine runde Pfannenmulde von 100 m Durchmesser und grauhumosem Sande, die Mitte August ausgetrocknet ist. Auf dem Boden der Mulde war ein Kornfeld angelegt. Das nächste Bett zweigt sich zwischen dem Libebe- und Mahangoweg vom Kaschíbett ab, ist verwaldet und enthält viele Sandpfannen. Ein 1 km breiter Trockenwaldstreifen auf lockerem, blaßgelbem Sande trennt die Schamagoagwásteppe vom

Kaschíbett: Flaches Grasbett, 600 bis 800 m breit, Strich 90°, dünne Niederungswaldgalerien an den flachen Ufern, im südlichen Teile des Bettes

zahlreiche, flache Sandwellen mit Buschgruppen, im nördlichen Teile eine ununterbrochene Linie tiefgelegener Pfannenmulden mit stellenweise kalkstaubreichem Sande und dichten Buschringen; Mitte Juni fanden sich in zwei Mulden von je 60 m Länge, 20 m Breite und 3 m Tiefe seichte Grastümpel vor, in denen im August Wasser durch Graben und im September überhaupt nicht mehr erhältlich ist. Im Oberlaufe am Libebeweg liegt das Bett am Fuße einer 1600 m breiten, sanft nach Norden ansteigenden Trockenwaldböschung und enthält große Sandpfannen, die sich über die ganze Breite des Bettes (400 m) ziehen und Mitte August ausgetrocknet sind. Eine $1^1/_2$ km breite Trockenwaldsteppe auf lockerem, blaßgelbem, staubigem Sand trennt die Kaschípfanne vom

Gnu-(Kokón-)bett: Flaches Grasbett, 500 bis 600 m breit, Strich 100°, durchwegs Steppengras, das Bett vom Südrande aus bis zur Hälfte mit Burkeabäumchen auf aufgelockertem, grauem, staubigem Sande besetzt; der südliche Bettrand wird von einer 500 m breiten Niederungswaldsteppe (stellenweise Büsche von Zizyphus mucronatus Willd.) begleitet, die vielfach von flachen Zungen lockeren, gelben Sandes mit jungen Burkeabeständen durchsetzt ist. Außer den Zizyphusbüschen weist auch der vereinzelt auftretende Mutewustrauch (ähnlich der Amarantacee Leucosphaere Bainesii Gilg) auf kalkigen Untergrund hin, und vereinzelte Sträucher der Acacia arabica Willd. lassen auf verhältnismäßig feuchten Sand unter der Oberflächenschicht schließen. Im Oberlaufe am Libebeweg ist das Bett in eine 2 km breite Niederungswaldsteppe mit flachen Sandwellen und Sandpfannen umgewandelt. In einer solchen befand sich Ende August ein Teich von 10 m Durchmesser und $^1/_2$ m tiefem, jauchigem Wasser. Der Trockenwald, der sich in einer Breite von 1700 m an den Unterlauf des Kokónbettes schließt und auf lockerem, braunem Sande steht, ist durch viele eingestreute Bäume und Büsche von Combretum Zeyheri Sond. vel aff., Rhus spec. aff. Rh. villosa L. f., Mogumu (Dialium spec.), Mosíntsira und Mohamani ausgezeichnet; dieser Wald wird im Norden von einem 400 m breiten Bette, Strich 100°, begrenzt, das einige Mulden enthält, sonst aber durch Verwaldung und Termitenbauten halb zerstört ist. Der Südrand des Bettes besitzt einen 100 m breiten Galeriewald, in dem Mukonabüsche (Acacia Passargei?) dichte Bestände bilden. Der Nordrand wird von einem jungen, 300 m breiten Burkeawald mit vielen Mutobobäumen auf lockerem, weißem Sand begrenzt. Durch einen 400 m breiten, lichten Galeriewald gelangt man dann in die

Elefanten- (Too-)pfanne: Flaches Grasbett, 300 m breit, Strich 110°, von vielen Termitenbauten durchsetzt, auf denen sich Büsche der Acacia spec. aff. A. mellifera Benth und Mosíntsirabäumchen erheben und an deren Fuß stellenweise Büsche der Acacia arabica Willd. stehen. An den Nordrand des Bettes schließt sich ein 250 m breiter Waldstreifen aus jungen Burkea- und Baikiaeabäumchen an, der nordwärts von einem schmalen Streifen einer alten Niederungswaldgalerie begrenzt wird. Auf diesen Streifen folgt eine 4 km breite, wellige Fläche mit jungem Trockenwald, in dem sich zahlreiche Relikte eines früheren Niederungswaldes erhalten haben; auf Termitenbauten stehen beispielsweise schöne Bäume von Acacia spec. aff. A. mellifera Benth und Peltophorum africanum Sond., umkränzt von Mosíntsirabüschen, während in der Umgebung auf aufgelockertem Pfannenboden junge Burkea- und Baikiaeabäumchen sich befinden. Der Oberlauf des Toobettes kreuzt den Libebeweg in der Schüsselpfanne, die Ende August in einem Loche brakiges Wasser enthielt.

Ganjondopfanne: Flaches Grasbett, Strich 100°, 400 m breit, am Südrand des Bettes eine 3 m tiefe Teichmulde von 100 m Durchmesser, enthielt Mitte Juni 3 dm tiefes, jauchiges Wasser, Ende September trocken; zahlreiche junge Burkeabäume, ferner viele Mukonabüsche (Acacia Passargei?) und Sträucher von Combretum hereroënse Schinz am Südrand und im Bett, an dessen Nordrand dünne Niederungswaldgalerie. Im Oberlaufe teilt sich das Bett in zwei Arme, die den Libebeweg in Nordwest-Südostrichtung schneiden. Der südlichste ist grasig, 200 m breit und 10 m tief mit flachen Böschungen eingesenkt, der nördliche in der Umgebung von Likonda 500 m breit und 20 m tief mit ebenso flachen Böschungen eingeschnitten; beide Arme sind stark verwaldet, der südliche enthält eine 300 m lange und 80 m breite, grasige Sandpfanne mit einem 3 m tiefen Wasserloch, das Ende August ausgetrocknet war. Eine Trockenwaldstrecke von $2^1/_2$ km Breite liegt zwischen dem Ganjondobett und dem

Mohotobett: Flaches Grasbett von 600 m Breite, Strich 105°, 100 m breiter, südlicher Galeriewald, im Bette viele Büsche und Bäume der Acacia giraffae; den Nordrand des Bettes flankiert ein 400 m breiter Galeriewald, in dem in einem flachen Graben von 500 m Länge und 100 m Breite, anscheinend der früheren Flußrinne des Mohotobettes, Mitte Juni eine Linie trockener Mulden und zwei Teiche (Samundi) von je 20 m Länge, 6 m Breite und 1 m Wassertiefe lagen, die am Ende der Trockenzeit noch 3 dm betragen soll. Das Wasser war klar und sedimentfrei. Der Boden an den

Teichen ist harter, kalkstaubreicher Sand; östlich derselben wird der Graben durch eine schmale Sandwelle abgedämmt und setzt sich jenseit der letzteren in einer Muldenlinie bis zum Mohotobette fort. Im Oberlaufe führt dieses Bett bei Likonda vorbei, wo es in der »Talpfanne« 30 m tief eingeschnitten ist; diese Pfanne ist 1600 m lang, 400 m breit, von dichtem Buschwald umgeben und scheint mit der »large deep pan« des Reisenden Aurel Schulz identisch zu sein. In einem Loch am südlichen Böschungshang fand sich Ende August brakiges Wasser vor. Nordwestlich der Talpfanne zweigt sich vom Nordufer des Mohotobettes ein Seitenbett ab, das mit einer Schlinge sich der Talpfanne nähert und mit dieser durch einen schmalen, verwaldeten Graben verbunden ist, dann als 200 m breites und 4 m tiefes Grasbett nach Norden biegt und schließlich in der Kalkpfanne endet. Eine 1500 m breite Trockenwaldfläche auf lockerem, gelbem Sande führt vom unteren Mohotobett zu einer 250 m breiten, nach Norden abfallenden Böschung, auf deren oberem Rande sich eine Niederungswaldgalerielinie erhalten hat; die Böschung selbst und ein schmaler Streifen der nordwärts anschließenden Fläche ist von jungem Burkeawalde besetzt, der die

Kalkpfanne im Süden begrenzt: Flaches Grasbett, 800 m breit, Strich 105°, dünne Galerielinien an beiden Ufern, einzelne große Niederungswaldgruppen und graue Termitenbauten im Bett; vom Nordrand ziehen flache Wellen in Nordsüdrichtung quer in das Bett bis zu dessen Mitte, auf einer derselben war ein flacher Buckel aus Steppenkalk aufgeschlossen. Im Oberlauf am Libebeweg ist das Bett ebenfalls verflacht und 300 m breit, aber von dichtem Niederungswaldbusch flankiert. Auf dem Mahangoweg gelangt man weiter durch eine 2 km breite Trockenwaldfläche mit lockerem, gelbem Sande in die

Niederungswaldsteppe von Rapala, die bei einer Breite von $3^1/_2$ km reich an Wasserstellen (Huwihuwi- und Gankwapfanne), rudimentären Betten und alten Sumpfflächen ist, aber auch von braunen Sandwellen mit Trockenwald durchzogen wird. Bei Musisanna befindet sich ein 100 bis 150 m breites und 4 m tiefes Grasbett mit steilen Böschungen, das in der Regenzeit »abkommt«, dessen Verlauf aber nicht erkundet werden konnte. Ein 800 m breiter Trockenwald auf gelbem Sande liegt zwischen der Steppe und der

kleinen Hukwepfanne: Flaches Grasbett von 100 m Breite und 2 m Tiefe, dünne Niederungswaldgalerien. Mit dieser Pfanne beginnt ein 16 km breites Waldgebiet, das von vielen deutlichen und verfallenen Betten durchzogen wird sowie aus schmalen Streifen von Niederungswaldsteppe und breiten Flächen von Trockenwald sich zusammensetzt. Von den Pfannen bzw. Betten sind die wichtigsten das

Moporotabett: Flaches Grasbett, 300 m breit, Strich 145°, das rechtsseitige Bett durch Niederungswaldgruppen und junge Burkeabestände auf aufgelockertem Pfannenboden in eine Buschsteppe verwandelt, im linksseitigen Bett noch fester, grauer Sand, in dem ein vereinzelter Moporotabaum (Kigelia pinnata DC.) vorkommt. Westlich des Itinerars zweigt sich vom Bette die kleine Hukwepfanne ab, während weiter oberhalb ein Seitenbett des Kalkbettes den Libebeweg schneidet und dann in das Moporotabett mündet. Dieses ist am Libebeweg flach und grasig sowie 300 m breit und enthielt Ende August in einem Loche langsam nachfließendes Wasser (in einer Stunde 10 l). Im Trockenwald östlich der unteren Moporotapfanne treten zum ersten Male stattliche Bäume der Rosacee Parinarium mobola und im anschließenden Niederungswalde Motentjebäume (Diospyros spec.) auf.

Tsétsirapfanne: Runde, grasige Sandpfanne, 200 m Durchmesser, in der Mitte 3 m tiefes Loch mit langsam und spärlich nachrinnendem Wasser (Mitte Juni), 1 bis 2 m hohe Pfannenböschung, unmittelbar am Pfannenrand typischer Trockenwald, der Niederungswald durch einige verkümmerte Bäume der Terminalia sericea Burch. am Rande vertreten. Diese Pfanne ist durch alten Trockenwald ringsum eingeschlossen, und waren nirgends Spuren einer früheren Verbindung mit einem der benachbarten Betten zu beobachten.

Kakawaschapfanne: Grasig, 1200 m lang, 100 m breit, 1 m tief eingesenkt, zwei kleine Schilfgrasmulden (Mitte Juni trocken), an den beiden Längsufern typischer Trockenwald, in der Längsrichtung der Pfanne junger Burkeawald auf altem Pfannenboden; am Pfannenrande dünne Niederungswaldlinie. Ein flaches, aber deutliches, von Trockenwaldstreifen in der Längsrichtung durchzogenes Grasbett ($1^1/_2$ km breit, Strich 115°) folgt, an seiner Kreuzungsstelle mit dem Libebeweg enthält es eine Sandpfanne mit einem Loche, das Ende August stündlich 20 l Wasser lieferte. In der Nähe dieses Bettes am östlichen Itinerar ist eine 10 bis 15 m hohe Welle braunen Sandes interessant, die unvermittelt mit steilen Hängen aus dem flachen Trockenwalde aufsteigt, in einer Länge von 800 m nach 25° streicht, also zur Durchschnittsrichtung der Betten diagonal steht und am Gutschabett (Strich 115°) flach ausläuft; der Westhang trug braunen Sand, der Rücken und der Abhang gelben, lichter

Akazienbusch bedeckte die Welle, Gestein war nirgends aufgeschlossen.

Gutschabett: Flaches Grasbett, 400 m breit, Strich 115°, in der Längsrichtung von einer 150 m breiten, flachen Sandwelle mit vereinzelten Bäumen von Combretum primigenium Marloth durchzogen, schmale Galeriebänder, am Libebeweg ist das Bett in zwei flaehe, deutliche Grasbetten von 200 bis 300 m Breite geteilt.

Poti[1]ganabett: Welliges Grasbett, 800 m breit, Strich 105°, von 1 bis 3 m hohen, am südlichen Rande flachen, am nördlichen steilen Sandwellen und von Burkeastreifen in der Längsrichtung des Bettes durchzogen; in letzterem gelbe Sandhaut mit weißen Ameisenringen. Interessant ist die Beobachtung, daß die Ränder der Sandwellen mit jungen Burkeabäumchen galerieartig besetzt sind. In einer von hohem Aristidagras bedeckten Mulde mit $2^1/_2$ m tiefem Loch wurde Mitte Juni durch Graben schmutziges Wasser (stündlich 20 l) gewonnen. Am Libebeweg ist das Bett flach, 300 m breit und grasig. Das Poti[1]ganabett scheint die tiefste Stelle (900 m?) des östlichen Itinerars zu sein. Von hier führt eine 10 km breite Böschung zum [2]Gangubett (1030 m) empor, die meist lockeren, gelben bis braunen Sand mit lichtem Trockenwald aufweist und von einem 6 m breiten und 2 m tiefen Graben durchzogen wird, dessen lockerer, weißer Sand unverkennbare Spuren rinnenden Wassers aufweist, an den Grabenrändern nur einige verkümmerte Bäume der Terminalia sericea Burch. stehen hat und vom [2]Gangubett zum Poti [1]ganabett führt. Als ein zweiter Verbindungsarm dieser beiden Betten ist das Moschäschebett zu betrachten: Flaches Grasbett, 300 m breit, Strich 95°, fester, grauer Sand, dünne Ufergalerien. Zwischen beiden Verbindungsarmen befinden sich Bestände von stattlichen Bäumen der Rosacee Parinarium mobola Oliv., in deren Nähe einzelne Terminalienbäumchen ein kümmerliches Dasein fristen.

Mit dem [2]Gangubett beginnt eine Zone von Betten, die anscheinend infolge der näheren Lage zum Flußgebiet des Lujana wasserreicher sind als die südwestlicheren und teilweise alte Flußrinnen mit dichtem Phragmites aufweisen.

[2]Gangubett: Bett mit festem grauhumosen Sande und Schilfgras, 500 m breit, Strich 95°, südliche Uferböschung 20 m hoch, nördliche 6 m, in der Mitte des Bettes eine Mulde von 30 m Durchmesser, in welcher Mitte Juni beim Graben an fünf Stellen in 1 dm tiefen Löchern reichliches und klares Wasser erhalten wurde. Unter der 2 bis 3 cm tiefen Humusschicht lag reiner, weißer Flußsand. Das Bett steht in der Regenzeit 1 bis 2 m unter Wasser und enthält in seinem Oberlaufe zahlreiche wasserreiche Pfannen, ist dort 200 bis 400 m breit, 2 bis 20 m tief eingesenkt, mit Schilfgras bestanden und hat Ende August in 1 bis 2 m tiefen Löchern rasch nachströmendes, klares Wasser. Die Niederungswaldgalerien bestehen aus dünnen Linien, während im anschließenden Trockenwalde Mobulabäume in großer Zahl auftreten.

Das Gánischabett ist vom [2]Gangubett durch einen 400 m breiten und 6 m hohen, mit Niederungswaldbusch bestandenen Querdamm aus halblockerem grauen Sand getrennt und als eine Fortsetzung letzteren Bettes zu betrachten. Es ist 600 m breit, hat Strich 95° und ist 10 m tief mit flachen Böschungen eingesenkt. Am Nordufer befindet sich die alte Flußrinne, die mit 6 m tiefem und 30 m breitem Graben am Damm beginnt und sich bald auf 100 m erweitert; der lockere, weiße Sand ist mit dichtem Phragmites communis besetzt und war Mitte Juni bis auf 1 m Tiefe trocken. Die Phragmitesrinne war beiderseits von breiten Streifen 2 m hohen Besengrases mit Federbüscheln (Motúngeregras) eingerahmt. Die Niederungswaldgalerien bestehen aus dünnen Linien. Bei Hochwasserstand am Ende der Regenzeit steht die Phragmitesrinne 2 m tief unter Wasser, in dem dann bis 1 dm lange Fische auftreten, die angeblich während der Trockenzeit wie die Frösche in den feuchten Sand sich einwühlen und in ihm überwintern. Mitte Juni wurde in der Rinne bei 1 m Tiefe rasch einströmendes, sedimentfreies Wasser gewonnen. Nach den bestimmten Angaben der hier wohnenden Hukwe endet die Phragmitesrinne mit 50 km Länge, während das Bett weiter nach Südosten, und zwar nach Angabe des Induna Katehu, direkt nach Majuni führt; diese Angabe wird durch die Behauptung der Bewohner von Majuni bekräftigt, daß sie bei Jagdausflügen während der Regenzeit in einem in der nordwestlichen Umgebung des Dorfes beginnenden Bette bis nach Katehu vordringen. Reid berichtet, daß nach den Angaben der Eingeborenen sein mittleres Steppenbett weit nach Westen zu einem Schilfsumpf mit Flußpferden führe; diese Erkundung weist ebenfalls auf das Gánischabett hin, denn dieses ist das südlichste Bett des Hukwefeldes mit Schilfsümpfen in der Regenzeit. Die südlicheren Betten bis Mahango enthalten nur periodische bzw. ständige Grastümpel und Sümpfe.

Das Tuëjabett ist flach, grasig, durchschnittlich 200 m breit und enthält Sandpfannen, die Ende August trockenlagen; nur die Tuejapfanne (800 m lang, 200 m breit) hatte in einem 4 dm tiefen Loche rasch einströmendes klares Wasser. Kurz vor der Einmündung in das Gánischabett ist das Tuejabett gänzlich verflacht, 500 m breit, grasig (Aristida) und

wird vom Trockenwalde ohne einen einzigen Galeriebaum begrenzt.

Nemkwebett, 70 m breit, Strich 110°, 20 m breite und 5 m tiefe Rinne mit dichtem hohen Phragmites, südliche Uferböschung 20 m lang, nördliche 30 m. Das Bett unterscheidet sich von dem bisher beschriebenen dadurch, daß am südlichen Uferrand nicht sofort die Galerielinie bzw. der Trockenwald beginnt, sondern daß eine 20 m breite Zone mit dichtem, 2 m hohem Aristidagras auf hartem gelben Sand mit weißen Ameisenringen sich zwischen den Uferrand und den scharf markierten Saum des Trockenwaldes schiebt. In einer Fanggrube der nördlichen Böschung fanden sich Bröckchen von Steppenkalk vor. Mitte Juni war der schwarzhumose Sandboden der Phragmitesrinne noch feucht, stellenweise sogar morastig und hätte reichlich Wasser gewonnen werden können. An den Nordrand des Bettes schließt sich eine 300 m breite Niederungswaldsteppe mit Termitenbauten an. Bei Tueja ist das Bett 200 m breit, flach und verwaldet. Es scheint direkt vom Überschwemmungsgebiete des Lujana abzugehen und mündet in das Gánischabett. Vom Nemkwebett zweigt sich östlich von Tueja das

Schaschaubett ab: Flaches Grasbett von 60 m Breite, 4 m tief, Strich 100°, wie am Nemkwebett zwischen dem südlichen Uferrand und dem Trockenwaldsaum eine 15 m-Zone festen, weißen Sandes mit hohem Motúngeregras; der östliche Verlauf des Bettes war nicht zu erkunden.

Gamangapfanne: Flaches Grasbett, 200 m breit, Strich 105°, im Bette lockerer, weißer Sand und Phragmites in einer kleinen Mulde. Der Oberlauf nordöstlich von Tueja stark verwaldet; typische, ovale Sandpfannen von 80 bis 200 m Länge und 30 bis 80 m Breite, Ende August sämtlich trocken. Der Unterlauf ließ sich nicht sicher feststellen. Das Bett bildet eine scharfe Grenzlinie für die Palmen des Hukwefeldes, indem nördlich des Bettes sowohl am Tueja- als auch am Mohumegiweg eine Niederungswaldsteppe mit Phönix- und Hyphänepalmen beginnt.

Das Garo ²ganabett steht mit dem Überschwemmungsgebiete des Lujana durch ein Netz breiter Grasflächen und Betten in Verbindung und ist als ein Abzugskanal desselben zu betrachten. Das Bett dringt mit einer 2 bis 3 km breiten, welligen Fläche in das Sandfeld ein, enthält zahlreiche, dauernd wasserführende Löcher und angeblich auch Teiche (Majurapfanne), Sandwellen mit Trockenwald sind häufig. Der weitere Weg vom Garo ²ganabett bis zum Mutambobett führt an der Grenze zwischen der Steppe und weiten Grasflächen entlang, die nach Norden in das Überschwemmungsgebiet des Lujana übergehen, von dessen Hochflut nur noch in sehr niederschlagsreichen Jahren erreicht werden, aber infolge der lokalen Niederschläge während der Regenzeit gleich den Sandpfannen regelmäßig unter Wasser stehen. Der Trockenwald greift zungenförmig in das Grasland vor. In diesem Südrand der Überschwemmungszone des Lujana liegen die Waldpfanne, ferner die Phragmites- und Samóangapfanne. Die Waldpfanne ist grasig, 600 m lang, 3 m tief und liegt in einer Niederungswaldsteppe mit festem grauen Sand und Termitenbauten auf altem Überschwemmungsgebiet. Dieser Niederungswald reicht bis 2 km östlich von Likesi, das auf einer Trockenwaldzunge liegt. Nördlich dieses Dorfes befindet sich ein 20 m tiefer, runder Kessel von 300 m Durchmesser mit steilen Böschungen, der Matiro Montere genannt wird und dessen Grund eine Pfanne bildet, in die ein tief eingeschnittenes, zuweilen abkommendes, steilwandiges und kurzes Grasbett aus der Überschwemmungszone führt. Der Pfannenboden besteht aus weißem Flußsand mit einer dünnen Humusschicht und wies Mitte Juni zwei 1 bis $1^1/_2$ m tiefe Löcher mit reichlichem Wasser auf. Die Phragmitespfanne ist eine kleine, runde, mit Phragmites bestandene Pfannenmulde von 100 m Durchmesser und 2 m Tiefe, die in einer vom Trockenwalde mit dünner Galerie teilweise umsäumten Bucht der Graszone liegt und Mitte Juni trocken lag. An diese Pfanne schließt sich nach Norden ein welliges Niederungswaldgebiet mit dichten Mukonabeständen (Acacia Passargei?) an, worauf der Weg durch einen $3^1/_2$ km breiten Trockenwaldvorsprung zur Samóangapfanne führt; letztere liegt am Rande der Grasfläche und bildet eine 2 m tiefe, ovale Mulde von 150 m Länge und 70 m Breite, die auf lockerem weißen Sande dichtes Schilfgras trug und Mitte Juni einen seichten Tümpel schmutzigen Wassers enthielt. Das Mutambobett liegt auf alter, nunmehr vom Trockenwald bedeckter Überschwemmungsfläche, ist 20 bis 200 m breit, völlig flach, Strich 110°, stellenweise ohne Niederungswaldgalerie und führt oft nur als einfacher Grasstreifen durch den Trockenwald; 2 m hohe, schmale Sandwellen mit Hyphänebüschen und Gebüsch von Zizyphus mucronatus Willd. durchqueren an einigen Stellen das Bett, das durch Seitenarme mit dem Überschwemmungsgebiete in Verbindung steht; einige Seitenbetten werden an den Mündungen durch eine Querlinie von Burkeabäumchen vom Hauptbette getrennt. Mitte Juni fanden sich in Schilfmulden von 100, 60 und 30 m Durchmesser seichte Tümpel vor.

Die Gentapfanne ist eine Mulde von 200 m Durchmesser, die in einem von zwei 8 m hohen

Sandwellen gebildeten Winkel sich befindet und mit der offenen Seite am 200 m breiten Gentabett liegt; Mitte Juni war in der Mulde ein Tümpel von 20 m Durchmesser und $^1/_2$ m Wassertiefe. Von dieser Pfanne bis zum Überschwemmungsgebiet bei Mohumegi zieht sich eine wellige Waldsteppe hin, die teils aus Trockenwald, teils aus Niederungswald oder aus einer Mischung beider Waldformationen sich zusammensetzt und von Wellen festen, braunen Sandes, die bis 20 m Höhe erreichen, von Süd nach Nord streichen und auf dem Rücken Niederungswaldbusch, an den Hängen Trockenwald tragen, durchzogen wird. Am Überschwemmungsland bei Mohumegi besteht der Wald hauptsächlich aus den Trockenwaldbäumen Baikiaea plurijuga Harms und Mutobo, ferner aus den Niederungswaldbäumen bzw. -Büschen Moangura und Zizyphus mucronatus Willd. sowie Hyphänegebüsch.

6. Das Mafefeld.

Das Steppengebiet zwischen dem bereisten Maschitale und dem Sambesi sei nach dem größten der dasselbe bewohnenden Bantustämme, den Mafe, Mafefeld benannt.

Diese Steppe ist eine wasserarme, von flachen, meist undeutlichen, grasigen Betten und unbedeutenden Sandwellen durchzogene bewaldete Fläche, die zum Maschitale mit steiler, 10 bis 40 m hoher Böschung abfällt, während sie in den Hügelzügen am Sambesi einen aufgeworfenen Rand besitzt. Von Kantsere bis Sékubi fällt das Mafefeld mit sanft geneigtem Hange 35 bis 50 m tief zum Linjanti ab. Zwischen Lisobe und Malira ist diese schiefe Ebene verhältnismäßig wenig gewellt, jedoch östlich von Malira durch Erosion in ein schluchtenreiches Hügelland aufgelöst, das von Musukoweri an in nordöstlichem Bogen zum Sambesi streicht. Die Höhenlage von Namesi, Galiankile, Síkosi und Matongo (am Rande) kann auf 1000 m geschätzt werden; von dort fällt das Plateau bis an den äußersten Rand bei Lisobe, Malira und Sékubi auf 980 m, und beginnt an der letzteren Höhenlinie der 30 bis 40 km lange Abfall zum Linjanti. Diese schiefe, von mehreren breiten, grasigen Betten in der Abfallsrichtung durchzogene Fläche ist während der Trockenzeit in ihrem südlichen und östlichen Teile bis auf die Miramkwepfanne nordwestlich von Mamili wasserlos.

a. Der Rand.

Das Sumpfland von Muniambania wird im Osten von einer flachen Niederungswaldlandschaft begrenzt, die zahlreiche alte Betten und flußbettartige Graslichtungen aufweist. Die Waldgemarkung am Sumpflande führt nach dem Gan ²noi, einem Seitenarm des Maschi nordöstlich von Muniambania, den Namen Gan ²noi. Von dem 3 bis 4 m über dem Niveau des Sumpflandes liegenden Uferrande führt ein 6 m breites, flaches Grasbett mit Strich 150° in die Gemarkung Gan ²noi. Kaum 600 m in nordöstlicher Richtung vom Sumpfrande beginnt im Niederungswalde die Combretacee Mokabi (Combretum hereroënse Schinz) aufzutreten, die stets auf aufgelockertem Sandboden, auf dem der Niederungswald vor dem andringenden Trockenwalde zu weichen beginnt, also in einem Übergangsgebiete zu finden ist, und bald tritt auch auf flachen, nach Ostsüdost streichenden Wellen tiefen weißen Sandes Trockenwald auf. Nördlich dieser Trockenwaldparzelle ist die große Niederungswaldgemarkung Kítaho mit der gleichnamigen Pfanne; letztere ist 50 bis 100 m breit, angeblich 5 km lang, flach, grasig und streicht nach 105°. Ende Juni waren sämtliche Mulden trocken. Nördlich dieser Pfanne zieht sich ein durch Verwaldung stellenweise zerstörtes, flaches Grasbett von 50 bis 150 m Breite nach Norden. Im Niederungswalde treten vereinzelt auf die Leguminosen Munjere (Peltophorum africanum Sond.) und Mopanda (Derris violacea Klotzsch Harms) sowie die Ebenacee Motentje (Diospyros spec.).

Nordwestlich des letzterwähnten Grasbettes beginnt der südwestlichste Vorsprung der Randzone des Mafefeldes. Das grausandige Gelände weist bis 10 m hohe, Südwest-Nordost streichende Sandwellen auf und ist nach Nordosten ansteigend, Niederungswald und Bestände der Burkea africana Hook wechseln miteinander ab und mischen sich stellenweise, so daß man von einem gemischten Walde sprechen kann, graue Termitenbauten und Gruppen von Mosíntsirabäumen (Utsii o Mafe. Unbest.) verleihen der Gegend ein neues Gepräge. An einer Niederung ist ein verkümmerter Baum der Leguminose Mopanda (Derris violacea Klotzsch Harms) zu bemerken. Bei Kantsere Niāna gelangt man auf den Rand des Sandfeldes, das hier mit 10 bis 20 m steiler Böschung in das Vorgelände abfällt. Westlich von Kantsere Niāna dehnt sich ein 3 km breites Niederungswaldgebiet mit Sandwellen und Pfannen aus, meist Strich Nord-Süd oder Nordnordwest-Südsüdost. Der Sandfeldrand zieht sich von der Gemarkung Gawinda bei Kantsere Niāna bis zu den Gwalapfannen in einer Wellenlinie nach Nordosten und bildet Vorsprünge und Buchten mit Pfannen. Die Gehänge steigen meist flach nach Norden an und sind vielfach dicht bewaldet, weshalb eine Schätzung der Niveaudifferenzen nicht möglich war. Im allgemeinen führt der Weg auf einer weiten, schiefen Ebene dahin, die nach Südwest sich neigt und deren Breitenausdehnung

sich nicht übersehen ließ. Im westlichen Teile der Ebene tritt eine Wellenlinie von vorspringenden Böschungen auf, die durch Erosion aus der sandüberschütteten Ebene herauspräpariert wurde. Niederungswald mit festem grauen Sand und Trockenwald auf lockerem weißen Sand sind in steter Abwechslung. Prächtige Grassteppen durchsetzen die Wälder. Der Weg führt über zahlreiche Pfannen mit vorherrschendem Strich Nordnordwest-Südsüdost; die Pfannen waren Ende Juni völlig trocken. Von ihnen ist als die größte die Kascheschepfanne zu erwähnen, von der angeblich die große, stets wasserhaltige Pfanne Gessogesso in nordöstlicher Richtung 5 km entfernt sein soll. Bei den trockenen Gwalavleys beginnt eine landschaftlich schöne, schwach gewellte Niederungswaldsteppe, in der die kleinen Pfannen Mowongo, Teram und Musoaontawa, die ersten beiden rund, letztere länglich mit Strich 150°, liegen. Dicht gruppiert sind die kleinen Graspfannen Masso, Guēta und Motscharo; sie sind voneinander durch schmale und flache, bewaldete Sandwellen geschieden, und liegt jede in einem besonderen, flachen, undeutlichen Bett. Die beiden letzteren Pfannen enthielten eine runde Wasserstelle von 60 bis 80 m Durchmesser, die den Charakter einer sumpfigen Wiese hatte und Ende Juni knöcheltiefes Wasser enthielt.

Östlich der Guēta- und Motscharopfanne beginnt eine Niederungswaldsteppe, in die kleine Mopanegruppen eingestreut sind. Die Waldsteppe ist derart licht, daß die schiefe Ebene, also die Böschung des Mafefeldes, auf weite Entfernung hin sowohl nach Süden als auch nach Norden übersehen werden kann. Obwohl das Grundgestein unter Sand verschüttet ist, läßt sich doch erkennen, daß die Fläche in Terrassen nach Süden abfällt, die vielfach undeutlich sind, manchmal aber stark hervortreten. In diesem Falle endet die Terrassenböschung in einem Bett, das längs des Flusses der Terrasse quer auf der schiefen Ebene eingegraben ist, erst nach längerem Laufe mit einer Wendung nach Süden und Südosten die Fläche hinabführt und dann infolge gänzlicher Versandung nur mehr an rudimentären Bildungen erkennbar ist. Nach meinen Erkundigungen sind im unteren Teile der ausgedehnten Sandfeldböschung große, flußbettartige Pfannen, die jedenfalls dem Unterlaufe dieser Querbetten angehören. Als solche restliche Betten sind die Pfannen Gessogesso und Mapowe zu betrachten. Im allgemeinen ist das Gebiet wasserarm, und seine Bewohnbarkeit beruht nur auf wenigen dauernden Wasserstellen. Zu den letzteren gehörte vor zehn Jahren die Nantafupfanne, die von 10 m hohen Sandwellen flankiert wird und bei einer Breite von 80 m in eine schmale, tief eingeschnittene Mulde (Strich 145°) ausläuft; die Länge der Pfanne ließ sich nicht bestimmen. Gegenwärtig hat sie nur bis Anfang September Wasser. Sie beginnt mit voller Breite an einem 10 m hohen, Nordost-Südwest streichenden Sandrücken, hinter dem eine unübersichtliche Niederungswaldsteppe liegt. Letztere scheint sich in einem ehemaligen großen Flußbette zu befinden, das durch Abdämmung die Nantafupfanne trockenlegte. Die Wasserstelle in letzterer ist eine kleine, trichterförmige Grasmulde mit langsam nachrinnendem Wasser. Nordöstlich der Nantafupfanne weist die Sandfeldböschung Grassteppe mit kleinen Buschgruppen von Niederungswald auf, läßt sich auf weite Entfernung nach Norden und Süden überblicken und ist der Neigungswinkel auf 20° zu schätzen. In dieser Steppe liegt die runde Pfannenmulde Sitawa, die 15 m Durchmesser besitzt und 2 m tief eingesenkt ist; sie enthält nur in der Regenzeit Wasser, und befand sich am Pfannenrande nur ein einziger Baum, nämlich die Moracee Mutata (Ficus veros. nov. spec. aff. f. lutea), die von den Mafe Sitawa genannt wird, worauf auch die Benennung der Pfanne zurückzuführen ist. Bei dem Dorfe Lisobe springt eine schmale, flache Zunge des geschlossenen Sandfeld-Trockenwaldes in die Niederungswaldsteppe vor. Die Bewohner von Lisobe versorgen sich nach Austrocknung der Nantafupfanne aus einer 2 bis 3 km südlicher gelegenen Pfanne mit Wasser, deren Wasserloch bis zum Beginn der Regenzeit durch Aushebung fortwährend vertieft werden muß.

Bei Lisobe befindet man sich bereits auf der Höhe des Sandfeldes, und zwar auf einem mit Trockenwald bedeckten Plateauvorsprung, in dessen nordöstlichem Teile eine 3 km breite, wellige Niederungswaldsteppe liegt; in der nordöstlichen Waldsteppe tritt dichtes, schwer durchdringbares Gestrüpp, meist aus Büschen der Combretacee Mohónono (Terminalia sericea Burch.) und Akazien bestehend, auf, das erfahrungsgemäß sich hier nur auf jüngst zerstörtem Pfannenboden bildet. Nach Nordosten fällt die Plateauzunge von Lisobe mit starker Neigung ab und ist das Gehänge mit Trockenwald auf lockerem braunen Sand bestanden. Der Hang geht in eine Niederungswaldfläche über, auf der sich eine runde Graslichtung von 200 m Durchmesser befindet, die nur an dem scharfen Waldrand, in dem sich einige schöne Bäume der Leguminose Kotokoto (Acacia spec. aff. a mellifera Benth) erheben, und an dem harten grauen Sandboden als Pfanne kenntlich ist. Diese Niederungswaldterrasse fällt abermals mit starker Neigung nach Nordosten ab und tritt auf dem 100 m breiten

Hang neben den Akazien Mopane auf. Letzterer endet an einem 30 m breiten Grasbette namens Namigóm, in dem sich eine kleine, Anfang Juli bereits trockene Mulde befindet. Dieses Bett streicht von Süd nach Nord und ist als ein Zufluß des Masitabettes zu betrachten, das mit einem Streichen von 50° vom Plateauvorsprunge von Lisobe herabkommt und nach Nordosten weiterführt. Das Bett ist flach, nur 1 bis 2 m tief eingesenkt, 30 bis 40 m breit und grasig. Kurz unterhalb der Einmündung des Namigóm tritt im Masitabett eine kleine, sumpfige Grasmulde, Rusubira genannt, und 400 m weiter nach Nordosten eine andere, Ponēno, auf, die beide am Ende der Trockenzeit in vertieften Löchern noch Wasser enthalten. Im schmalen buschartigen Niederungswald sind zahlreiche Büsche von Mukona (Acacia Passargei?), Mutobo und Mokóroro sichtbar. Die Gemarkung, in der das Masitabett liegt, heißt Ponēno. Beiderseits des Bettes breitet sich flacher Trockenwald aus, in dem die den Eingeborenen heilige Burseracee Mutanāfo (Commiphora sp.) in vereinzelten, bis 6 m hohen Bäumchen vorkommt; einige sehr kleine, dichte Bestände von Niederungswald, meist Büsche von Acacia giraffae und Terminalia sericea Burch., sind im Trockenwald eingesprengt und markieren den letzten Rest der vom Trockenwald besetzten Pfannen. Der weitere Weg führt stellenweise auf einer schiefen, unter einem Winkel von 10 bis 20° nach Norden abfallenden Ebene weiter, ohne daß sich infolge des dichten Trockenwaldes deren Ausdehnung übersehen ließ. Der Sand ist grau und seiner Konsistenz nach als aufgelockert zu bezeichnen. Das weitere nordöstlich anschließende Gelände ist ein flach gewelltes, ein wenig nach Nordosten abfallendes Niederungswaldgebiet, in dem reine Mopanebestände flache Graspfannen von 100 bis 200 m Durchmesser umgeben, die bereits von zahlreichen, 1 m hohen Mopanebüschen durchsetzt sind. Trockenwald auf braunem und später gelbem Sande schließt sich an diese Zone und endet mit einer von dichtem Akaziengestrüpp besetzten Stufe an einer flachen Niederungswaldsteppe, in der bald dichte Mopanebestände auftreten, die vielfach halbkreisförmig sind und überall die Tendenz zur Ringbildung verraten. Am südwestlichen Beginn dieser Steppe ist die Kasibipfanne, ein flaches, 50 bis 100 m breites und 300 m langes Grasbett mit einem Strich von 30° und dichter Mopanegalerie, welch letztere von dichtem Niederungswald flankiert wird; 2 km nördlich der Kasibipfanne liegt angeblich die stets wasserhaltige Sirungupfanne. Diese ganze Niederungswaldsteppe stellt sich als ein gewaltiges altes Flußbett dar, das vom Plateau von Malira in südwestlicher Richtung herabläuft und das ich deshalb Malirabett nenne. Die Breite des Bettes läßt sich nur in der östlichen Umgebung der Kasibipfanne, einer rudimentären Rinne, übersehen und beträgt hier 800 bis 1200 m. Die versandeten flachen Ufer sind an der schmalen, aber scharflinigen Niederungswaldgalerie kenntlich, hinter der sich die stattlichen Bäume des Trockenwaldes erheben. Das Bett selbst ist mit dichten Beständen der Copaifera Mopane besetzt, welche die tonreichsten, also am längsten wasserhaltigen Stellen in Ringen zu umgeben sucht, die jedoch noch an keiner Stelle geschlossen und meist voneinander getrennt waren; vielfach waren diese von Mopane halbumschlossenen Stellen durch tierische Erosion etwas vertieft. Die fortschreitende Zerstörung des Bettes war aber aus den bis 1 m hohen Mopanebüschen zu ersehen, mit denen die noch freien Grasfelder bereits besetzt waren. Weiter nordöstlich wird das Bett durch dichtere Bewaldung unübersichtlich. Flache Sandwellen mit unregelmäßigem Streichen treten auf, die jedenfalls an Flußrinnen abgelagert wurden, von denen man aber infolge gänzlicher Versandung meist keine Spur findet. Die Wellen und angrenzenden Flächen sind mit dichtem Buschgestrüpp, meist Mukona und Terminalia sericea Burch., bestanden. Vom Dorf Gaonde, das auf einer solchen Welle liegt, steigt das Bett als eine unruhig gewellte Niederungswaldsteppe bis Malira an. Im Nordwesten zeigt sich in einer Länge von 3 km eine 2 bis 6 m hohe, steile, gut erhaltene Sandböschung, die im Gehänge des Sandfeldes eingegraben ist und das rechte Ufer des Malirabettes bildet. Dicht vor dem Plateaurand von Malira, der das Bett nach Norden abdrängt, liegt die ovale Woatschapfanne, die bei einem Streichen von 55° eine Länge von 200 m und eine Breite von 100 m aufweist und 4 bis 8 m tief eingesenkt ist. Böschung und Sohle sind grasbewachsen, am oberen Rande zeigen sich junge Büsche und beginnende Termitenbauten. Die Mitte der Pfanne nimmt eine grasige, stets wasserhaltige Sumpfmulde ein. Der Plateaurand ist bei Malira von Mopanebeständen mit Termitenbauten und einer isolierten Trockenwaldinsel besetzt; am Rande der letzteren fand sich in einem durchwühlten Termitenbau ein Stück weißgrauen Steppenkalksteins vor.

In der nördlichen und östlichen Umgebung von Malira ist eine ausgedehnte, unruhig gewellte Niederungswaldsteppe mit hartem grauen Sand, die sich im ehemaligen Überschwemmungsgebiete und einem Bette bildete, das ein früherer Seitenarm des Malirabettes und verflacht ist und sich nach Nordosten fortsetzt. Dicht hintereinander liegen die kleinen, teils runden, teils länglichen Pfannen

Mutotella, Puli, Sesaniāna, Maschekwa, Nabununga, ²Gin ²gi und Siganda, die bis auf das Wasserloch ²Gin ²gi Anfang Juli sämtlich trocken waren. Im Niederungswald sind sehr viele Bäume der Combretacee Mosiri (Combretum primigenium Marloth). Jenseit der Sigandapfanne beginnt die Trockenwald-Gemarkung Túroa; in ihr liegt die 100 m lange, 20 m breite, flache Graspfanne Túroa mit Strich 30°, und angeblich von letzterer in 2 bis 3 km Entfernung und Strich 310° die sehr große, aber ebenfalls trockene Pfanne Gatawasība. Die benachbarte Trockenwaldgemarkung Gagowaohōwa enthält nur die kleine Pfannenmulde Salápisi und senkt sich zur Trockenwaldgemarkung Makonga, in der angeblich eine große, aber trockene Pfanne gleichen Namens sich befindet. In der anstoßenden Trockenwaldgemarkung Tschenge, die gelbbraunen Sand aufweist, liegt die kleine Graspfannenmulde Sinjangani, von der angeblich in 3 km Entfernung und in Richtung 95° die Pfanne Simogwenga sich befindet. Auf die Trockenwaldgemarkung Nabisūni folgt die Trockenwaldgemarkung Galu ²nunbulu mit der kleinen Graspfanne gleichen Namens, die an einer Niederungswaldsteppe endet, in der die Dörfer Gakōna, Matongo und Massimo liegen; nordöstlich der letzteren liegt angeblich die Pfanne Nambengo. Diese Steppe geht nach Osten in Mopanewald über, der das mit einer Neigung von 20° nach Osten abfallende, festen, braunen Sand aufweisende Gelände in einer Ausdehnung von 2 km bedeckt. Die anschließende, etwas gewellte Gemarkung Gugwa trägt gemischten Wald, in dem Copaifera mopane und Baikiaea plurijuga Harms vorherrschen. Die benachbarte Gemarkung Sisōgo trägt dagegen auf lockerem, braunem Sande einen großen Bestand der Burkea africana Hook, auf den Mopanewald an der kleinen Graspfanne Wesansa und darauf gemischter Wald, meist mit Bäumen der Copaifera mopane und Baikiaea plurijuga Harms sowie mit Büschen und Unterholz der Terminalia sericea Burch. und Acacia giraffae, folgt. In einer Lichtung liegt das Dorf Saperapera. Dieser Wald, meist auf braunem Sande, bedeckt die stark nach Osten abfallenden Gemarkungen Kambole und Gáju, in welch letzterer Copaifera mopane und Burkea africana Hook nebeneinander vorkommen, während im unteren Teil dieses Hanges Baikiaea plurijuga Harms auf lockerem, braunem Sande überwiegt. An diesen Hang schließt sich ein flaches Niederungswaldgebiet mit dem Sommerdorfe Sékubi an.

Die Niederungswaldsteppe Malira setzt sich auch nach Osten fort, und zwar 4 km weit als unruhig gewellte Fläche und senkt sich mit 500 m langer, sanft geneigter Böschung, die mit Trockenwald bestanden ist, zu einer 2 m tief eingesenkten, 20 m breiten, flachen Pfanne, die, aus Nordwesten kommend, im Südosten durch einen 4 m hohen Sandwall abgedämmt ist. An beiden Uferböschungen waren 1 m tiefe Löcher, die Mitte September schmutziges, langsam nachrinnendes Wasser enthielten. Über eine 300 m breite Niederungswald-Sandwelle, an deren östlichem Rande sich ein Baobab befindet, gelangt man in ein undeutliches, in drei kleine Graspfannen zerfallendes Bett mit einem Streichen von 340°, an das im Nordosten ein unruhig gewellter Trockenwald stößt, der an einer Niederungswaldsteppe mit hartem, weißem Sandboden endet; in letzterer sind drei flache Betten von 80 bis 200 m Breite, Strich Nordnordwest—Südsüdost, in denen stellenweise Mopane auftritt. Nach einer mit Niederungswald und stellenweise bereits mit Trockenwald bedeckten 10 m hohen und 300 m breiten Sandwelle gelangt man in eine 600 m breite Graspfanne, die von Norden nach Süden streicht und im südlichen Teil mit Niederungswald im Bette besetzt war; auch das Ostufer wurde von einem 10 m hohen, mit Niederungswald und Trockenwaldgruppen bestandenen Sanddamm gebildet. Deutliche Uferböschungen fanden sich nirgends, da das ganze Bett tief versandet war. Im östlichsten, am tiefsten liegenden Teile befanden sich Mitte September einige flache Mulden mit Besengras und feuchtem, schwarzhumosem Sandboden, sonst war die Pfanne trocken. Im Norden ging die Pfanne, die ein Stück des großen, über Sékubi hinaus nach Nordosten führenden Malindibettes bildete, in eine flache Mopanesteppe mit Niederungswaldbäumen auf hartem, weißem Sande über, unter dem, den dunkelgrauen Sandringen an den Mündungen der Minierbauten der Ameisen nach zu schließen, schwarzgrau-humoser Sand lag. Schließlich wurde auch die Sandhaut dunkelgrau, hohes, holziges Gras trat auf, Schneckenhäuser bedeckten den Boden, Trockenwald zeigte sich an beiden Ufern, gut erhaltene Böschungen engten das Bett auf 200 m Breite ein, und die Mopane hatte sich mit den sie begleitenden Niederungswaldbäumen an die Uferränder zurückgezogen. An erhöhten Stellen des Bettes waren stellenweise Büsche der Hyphaene ventricosa wahrnehmbar. Dicht bei Getsi machte sich wieder vordringende Mopanesteppe im Bette bemerkbar, dessen schwärzlicher Sandboden im September tiefe Hitzrisse aufwies. Östlich von Getsi hat das Bett 100 m Breite und weist 3 bis 4 m hohe, steile Sandböschungen auf. Es ist völlig flach und wird im Nordosten und Südwesten durch Niederungswald, der sich im dichten Bestande im Bette festsetzte, abgeschlossen. Am

Fuße der südöstlichen Böschung befanden sich zwei trichterförmige Löcher von je 1 bis $1^1/_2$ m Tiefe, deren Boden mit 1 bis $1^1/_2$ dm tiefem, schmutzig-schwärzlichem, langsam nachrinnendem Wasser Mitte September bedeckt war. Weiter nach Norden war das Bett durch dichte Buschbestände in zahlreiche Pfannen zerlegt. Von Getsi bis Maurukupeka dehnt sich ein welliges Vorgelände des hügeligen Mafefeldrandes aus, das meist von dichtem Buschwald, in dem zwei vereinzelte Baobabs vorkommen, bedeckt ist, zahlreiche trockene Pfannen aufweist sowie von dem Rowansi- und Najatibett durchzogen wird.

Von Sékubi, dessen waldige Umgebung durch eine außergewöhnlich große Zahl von Wildfallen und maskierten Fallgruben für den Fremden nicht ungefährlich war, zieht sich ein hauptsächlich aus Mopane und Baikiaea plurijuga Harms bestehender Wald, in dem Burkea africana Hook nur vereinzelt vorkommt, bis zur kleinen Graspfanne Jambora, von wo an Baikiaea plurijuga Harms auf festem, braunem Sande einen reinen Bestand bildet, an den sich in der Gemarkung Kuru Niederungswald schließt. Das weitere Gelände ist wellig und sanft nach Osten abfallend, der Boden meist fester, brauner Sand und von Buschwald bedeckt, in dem neben Mopane und Baikiaea plurijuga Harms auch Acacia giraffae in großer Zahl, aber in der Regel buschförmig, auftritt; an diese Formation schließt sich Wald aus Burkea africana Hook mit einzelnen Mutobobäumen und dichtem Akaziengestrüpp. An dem Isondobett endet der Wald mit starkem Abfall. Das Isondobett liegt am Nordrande einer Niederungswaldsteppe, deren Breite sich zwar nicht übersehen ließ, 1 km aber kaum übersteigen dürfte. Der Nordrand liegt am Fuße eines Südwest—Nordost ziehenden Höhenrückens und enthält die Pfanne Misondo o munijāni (kleine Misondo), die nach 60° streicht, 3 m tief in die Sandebene eingesenkt ist und bei einer Länge von 600 m eine Breite von 40 bis 80 m besitzt; ihr Boden ist mit hohem Schilfgras bedeckt. Anfang Juli war die Pfanne in ihrer ganzen Ausdehnung mit $^1/_2$ bis 1 m tiefem Wasser bedeckt, ein seltener Anblick in diesen wasserarmen Gegenden. Umrahmt war die Pfanne von dichtem Mopanewald, in dem u. a. Bäume der Acacia giraffae häufig vorkamen. Angeblich in einer Entfernung von 2 bis 3 km liegt in östlicher Richtung die Pfanne Misondo o matuna (große Misondo), welche die breite östliche Fortsetzung des Bettes ist und Anfang Juli völlig trocken war. In der östlichen Umgebung der kleinen Misondopfanne teilt der Mopanewald das wellige Bett in mehrere kleine Pfannen, die sämtlich harten, weißen Sandboden hatten. Der angrenzende 50 m hohe Rücken hat einen sanft nach Süden zum Misondobett sich neigenden, mit Buschwald, in dem Mukonabüsche (Acacia Passargei?) vorherrschen, bedeckten Hang, während der Rücken und die stark abfallende Nordseite Wald mit vorherrschend Baikiaea plurijuga Harms (und einzelnen Mutobobäumen) auf lockerem, braunem und am unteren Bergeshang auf lockerem, grauem Sand trägt. Nach Nordosten endet der Rücken in einem welligen Gelände der Gemarkung Luwulu subīra, das mit buschigem Niederungswalde bedeckt ist, in dem auf den Sandwellen schwer durchdringliches Mukonagestrüpp auftritt. In dieses Niederungswaldgebiet mündet ein Flußbett, Nawa tsémbera, das aus dem Hügelgelände von Musukoweri als 50 m breites Grasbett kommt. Das Nordufer besitzt eine gut erhaltene, 2 bis 5 m hohe, steile Sandböschung, das Südufer ist weniger deutlich und von einer 400 m breiten Niederungswaldsteppe flankiert; in der letzteren lassen tiefliegende Grasmulden, unter denen die Nantāwupfanne die größte ist, und flache Pfannen mit hartem, weißem Sandboden sowie unregelmäßige Sandwellen, auf denen stellenweise brauner Sand auftritt, erkennen, daß diese begleitende Niederungswaldzone als das zerstörte südliche Bett und das noch erhaltene Bett als die letzte Flußrinne des einstigen großen Bettes zu betrachten ist. Das Dorf Musukoweri lag auf einer von Nordosten vorspringenden welligen Platte mit Trockenwald aus Baikiaea plurijuga Harms und Burkea africana Hook auf lockerem, weißem Sande; südöstlich des Dorfes dehnt sich ein Hügelland mit Erhebungen bis zu 80 m (meist Strich Südwest—Nordost oder Westsüdwest—Ostnordost) aus, das weiße Sandhaut auf festem, rotem Sand aufweist und mit dichtem Buschgestrüpp, in dem Mukona und Terminalia sericea Burch. vorherrschen, bedeckt ist; Anfang Juli waren hier sämtliche Pfannen, unter denen die Grasmulde Móngoro und das Rowansibett zu erwähnen sind, trocken. Letzteres ist nur stückweise erhalten, streicht von Ostnordost nach Westsüdwest und ist 3 km weit als deutliches Bett zu verfolgen. An seinem Westende ist es durch Niederungswaldbestände abgeschlossen, weist hier 150 m Breite auf, ist grasbewachsen und 6 bis 8 m tief eingesenkt. Das Nordufer liegt am Rande eines Höhenrückens, das Südufer geht in einen übersichtlichen, lichten, gemischten Wald über. Unmittelbar am Uferrande stehen zahlreiche Mutobobäume im aufgelockerten, grauen Sand. Am Ostende ist das Bett 50 m breit, 2 bis 3 m tief eingesenkt und mit dichtem Gestrüpp besetzt. Ein reiner, undurchdringlicher Bestand aus Büschen der Terminalia sericea Burch. ist sehr instruktiv für die Erklärung der Entstehung solcher

Buschdickichte. Der Bestand ist ringförmig, und sind die Büsche des Außenringes 2 m hoch, die des Mittelringes $1^1/_2$ m durchschnittlich und die in der Mitte stehenden 1 m; es läßt sich also deutlich erkennen, daß die Terminalia sericea Burch. hier eine Pfanne in großem Ringe umgab und in Zeiträumen, die den Perioden der immer stärker einsetzenden Austrocknung entsprachen, also sozusagen ruckweise, den Pfannenboden überwucherte. Der Boden im ganzen Bett besteht aus grauem, noch festem Sande. Das Gelände, das durchweg mit Buschwald, der seines dichten Unterholzes wegen schwer passierbar ist und mit festem, braunem Sand sich bedeckt zeigt, fällt stark nach Nordosten ab und weist in den Gemarkungen Nama omba und Sálite bis 100 m hohe Rücken mit steilen Böschungen und engen, ebenfalls dicht mit Busch bedeckten Tälern auf. Der Wald hat den Charakter eines dichten Buschwaldes, in dem geschlossene und gemischte Bestände der Combretacee Mochónono (Terminalia sericea Burch.), der Acacia giraffae und der Acacia Mukono (Acacia Passargei?) vorherrschen, während an Bäumen nur eingestreut vorkommen Baikiaea plurijuga Harms, Mutobo und selten Copaifera mopane. Dieser Buschwald endet westlich von Maurukupeka an einem sanften Abhang, auf dem ein markanter hoher Baum mit breiter, dunkelgrüner Krone sich erhob, der von den Mafe Musuma genannt wurde, meinen Masubiaträgern aber unbekannt war.

b. Die Waldsteppe von Katima Molilo bis Síkosi.

Der Hügelrand des Mafefeldes endet mit hohen Rücken an den Katima Molilo Fällen und streicht als Hügelzug von 5 bis 10 km Breite längs des Sambesi nach Norden. Die Höhen sind 50 bis 150 m hoch und fallen mit Böschungen von 45^0 Neigung zum Flusse ab. Vielfach liegt der Fuß der Böschungen um 100 m und mehr hinter dem Uferrand, dann sind denselben breite, niedrige Sandwellen vorgelagert; die Mulden zwischen letzteren und den Böschungen sind Regenpfannen, die festen, grauhumosen Sand aufweisen und zur Trockenzeit von Wild wimmeln. Zahlreiche Betten in tief eingeschnittenen Tälern führen aus dem Hügellande zum Flusse. An Betten und Pfannen ist ein schmaler Niederungswald, der an den Böschungen buschartig wird und an den Rücken und oberen Hängen in gemischten Wald übergeht. Stellenweise tritt an den Abhängen Geröll von Ganzquarz und Hornstein ohne Erzspuren sowie eisenschüssigem Sandstein auf. Die Rücken dehnen sich vielfach zu breiten Platten aus, die aber nur in der Regenzeit wasserhaltige Pfannen enthalten, in der Trockenzeit holen die Höhenbewohner das nötige Wasser vom Flusse. In einer von den Gehängen gebildeten tiefen Bucht südöstlich von Monawuta, die vom Sambesi periodisch überflutet wird, traten unter dem harten, grauen Sande Platten von kieselig-eisenschüssigem Sandstein zutage. Auf allen Rücken zeigte sich roter Quarzsand, vielfach unter einer weißen Sandhaut, an den steilen Böschungen der östlichen Gehänge war der rote Sand meist freiliegend. Große Kornfelder waren auf den Höhen angelegt und große Waldflächen zwecks Urbarmachung des an den Graslichtungen stark humosen Sandbodens abgebrannt. Bei Monawuta ist der Sambesi 250 bis 300 m breit und von Schnellen und Inseln von ähnlicher Bildung wie bei Katima Molilo durchzogen. Strich der Schnellen Westsüdwest-Ostnordost.

Das Hügelland verflacht sich nach Westen und geht in das Mafefeld über. Bald nach dem Betreten der Steppe führt der Weg durch dichten Niederungswaldbusch in ein 2 km langes und durchschnittlich 100 m breites, ganz flaches Bett, dessen mit $1^1/_2$ m hohem gelben Grase bewachsener, dunkelgrauer, humoser Sand noch fest war, aber bereits war der Niederungswald mit zahlreichen einzelnstehenden Bäumen und Buschgruppen in das Bett eingedrungen und bereitete dessen Zerteilung in einzelne Pfannen vor. An einem Knie des Bettes, an dem es nach Nordwesten biegt, fand sich ein ausgehobenes Loch von 3 m Tiefe vor, dessen weißer Quarzsandboden im August bei Vertiefung sich mit schmutzig-schwärzlichem Wasser bedeckte. Jenseit des Bettes beginnt typischer Trockenwald auf lockerem, tiefem, weißem Quarzsande, in dem ein Niederungswaldgebiet mit vorherrschend Mopane, mit unregelmäßigen Graslichtungen und jungen Termitenbauten liegt. Vielfach tritt im Trockenwalde gelbgrauer Sand auf. Südwestlich von Namesi ist in der »Waldpfanne« ein Grasbett von 2 km Länge erhalten, das in einer Breite von durchschnittlich 200 m nach Süden streicht und in einem dichten Mopanebestand sich verliert; der Sand ist fest und grauhumos, teilweise hart und weiß. Am südlichen Ende der Pfanne war eine umzäunte grasige Regenmulde, deren wasserhaltiger Tümpel Anfang August 3 m Durchmesser besaß, das Wasser war knöcheltief. Über Trockenwaldsandwellen und kleine Graspfannen mit Strich NNW.-SSO. gelangt man in ein Grasbett mit Strich NNO.-SSW., das 100 bis 150 m breit und mit flachen Böschungen 2 m tief in das Sandfeld eingesenkt ist; mehrere ausgehobene Löcher von 3 m Tiefe fanden sich in ihm vor, waren aber sämtlich ausgetrocknet. Die Länge des Bettes ließ sich infolge seiner stellenweisen Verwaldung nicht überblicken. Der weitere Weg führt durch ein unruhig gewelltes Gelände mit Trockenwald und Niederungs-

waldgebieten mit Graslichtungen und kleinen Pfannen (meist Strich NW.-SO.); in letzteren kommen kanzelförmige Termitenbauten vor. In einer großen welligen Niederungswaldgemarkung liegt das Sommer-Zentraldorf Galiankile, dessen Bewohner sich in der Trockenzeit des mangelnden Wassers wegen zerstreuen. Den gleichen Charakter behält die Landschaft bis zum Winterdorf Galiankile bei; ausgedehnte, schwer durchdringliche Buschbestände von Acacia giraffae, Terminalia sericea Burch. und Mukona (Acacia Passargei?) treten hier auf.

Von dem Winterdorf Galiankile zieht sich ein 3 km breites Niederungswaldgebiet nach Westen hin, das in eine Reihe tiefliegender, von dünnen Niederungswaldringen umgebener Pfannenmulden zerfällt, die sämtlich von Nordwest nach Südost streichen. Es ist hier also ein großes flaches Bett, das den gleichen Strich hat und infolge der vielen Buschringe als Niederungswaldsteppe zu bezeichnen ist. In der Mitte des Bettes befindet sich eine grasige Sandpfanne, die 2 bis 3 m tief eingesenkt ist, nach NW. und SO. sich verflacht und einen Durchmesser von 50 m aufweist. Ende der Regenzeit ein großer Teich, war das Wasser Anfang August auf einen Tümpel von 12 m Durchmesser und bis 4 dm Wassertiefe an der Westböschung zusammengeschrumpft. Das Wasser war verhältnismäßig rein, der Pfannenboden bestand aus schwärzlich-grauem humosen Sand. Parallel zu dieser Pfanne und 20 m von ihr entfernt lag in einer kesselförmigen Einsenkung eine Graspfanne von 20 m Durchmesser, deren Wasser auf einen Grastümpel von 2 m Durchmesser zusammengeschrumpft war. Das Wasser war jauchig. In einer westlich gelegenen flachen Einsenkung fanden sich zwei kotige Mulden vor, und parallel zur letzteren lag eine flache Graspfanne von 40 m Länge und 20 m Breite, deren grasiger Sandboden noch kotig war. Jenseit des Bettes befand sich dichter Niederungswaldbusch, meist aus Acacia giraffae, Mukona (Acacia Passargei?) und Terminalia sericea Burch. bestehend; diese floristische Genossenschaft ist nunmehr im Niederungswalde vorherrschend, und da sie auf den Hügeln des Randes, auf den steilen Böschungen mit nicht tiefem Sande tonangebend ist, so liegt die Vermutung nahe, daß sie auch im Mafefelde auf nicht tiefem Sande vorkommt. Das Sandfeld ist oft wellenförmig und bald Trockenwald, bald Niederungswald mit deutlichen und verflachten, großen und kleinen Mulden, Pfannen und Lichtungen, die meist von NW. nach SO. streichen. Große Strecken sind von obenerwähnter floristischer Genossenschaft bedeckt, deren dichte Bestände ein zeitraubendes, schwer passierbares Marschhindernis bilden. Sehr interessant ist eine junge Formation dieser Genossenschaft, die ein 600 m breites Band von unbestimmbarer Länge mit fast durchweg 1 m hohen Büschen bildet, das beiderseits von dichtem, gleichartigem Buschwalde flankiert wird und anscheinend auf dem Boden eines trockengelegten Bettes sich bildete; die Büsche waren so dicht gedrängt, daß sie infolge ihrer Entlaubung Anfang August eine weite graue Fläche bildeten, auf der nur stellenweise das Goldgelb des Steppengrases durchschimmerte. Einzelne 3 bis 4 m hohe Bäume, die einige Zeit vor der Verwaldung in das Bett eingedrungen waren, erhoben sich aus dem Gestrüpp.

Bei Sikosi Niana beginnt das Gelände sich nach Westen zu senken und fällt schließlich mit einem Steigungswinkel von 45° steil zum Tal des Maschi ab.

Die Eingeborenen.

Die ethnographischen Verhältnisse können hier nur kurz gestreift werden.

Der verschiedene Kulturwert der natürlichen Landschaften drückt sich in der Bevölkerungsdichte aus; die Flußlandschaften, die zu den fruchtbarsten, aber ungesundesten Gebieten Südafrikas gehören, sind bedeutend stärker besiedelt als die Waldsteppen. Von den 272 Dörfern und rund 24 000 Eingeborenen des Okawango-Sambesigebietes entfallen 42 Dörfer und 3200 Köpfe auf die Waldsteppen (Mafefeld 27 Dörfer und 1900 Einwohner, Hukwefeld 15 Dörfer und 1300 Einwohner) sowie 230 Dörfer mit 20 800 Bewohnern auf die Flußlandschaften des

Sambesi . . .	38 Dörfer,	6970	Einwohner,
Maschi-Linjanti .	68 ,,	6530	,,
Okawango . . .	90 Dörfer,	5100	Einwohner,
Bifurkationsgebiet	24 ,,	1700	,,
Lujana	10 ,,	600	,,

Die Bevölkerung führt bis zu einem gewissen Grade ein Nomadenleben, worauf schon die fast überall durchgeführte Einrichtung von Sommer- und Winterdörfern hinweist, und ist ihre geringe Seßhaftigkeit bedingt durch die periodische Bewohnbarkeit großer Teile der Flußlandschaften, durch die baldige Erschöpfung des Ackerbodens, durch die Unbeständigkeit der Wasserstellen, Weidegründe und Jagdverhältnisse in den Steppen sowie schließlich durch das Bestreben der kleinen Völker, sich dem Drucke der stärkeren zu entziehen. Als feste Siedlungspunkte sind nur Sescheke-Moandi, Ka-unga und

Katongo zu betrachten. Das oftmalige Verlegen der Dörfer ist von schlechtem Einfluß auf die Siedlungen, indem selten solide Wohnungen vorkommen. Bei den Bantu und Betschuanen ist als einheitlicher Hof- und Hausgrundriß das Oval und der Kreis mit dem Spitz- oder Kegeldach zu betrachten; das Rechteck mit dem Satteldach, welch letzteres Holub im Jahre 1875 an einigen Bauten in Sescheke gewahrte, beobachtete ich nirgends. Die Ansiedlungen bestehen in der Regel aus einer Anzahl Hütten, die ringförmig in mehr oder minder großen Abständen nebeneinander liegen und teils durch Stroh- und Mattenzäune, teils durch Palisaden abgeschlossen werden, vielfach auch ohne Dorfzaun offen daliegen. Die Hütten sind häufig ebenfalls von einem Mattenzaun umgeben und weisen gewöhnlich Mattenwände auf, die bei einer zeitweiligen Übersiedlung von den Bewohnern aufgerollt und mitgenommen werden, während das Holzgerüst mit dem Kegeldach stehen bleibt. Bienenkorbhütten finden sich überall vor. Eine häufige Siedlungsform ist die des Zentraldorfes mit Einzelgehöften, und zwar gibt es ständig bewohnte sowie Sommer- und Winter-Zentraldörfer. Die ersteren entsenden in der Regenzeit in die oft in weitem Umkreise zerstreuten Äcker einen Teil ihrer Bewohner, wo dieselben bis zur Einbringung der Ernte in Einzelgehöften leben und dann in das Zentraldorf zurückkehren; die Winter-Zentraldörfer sind während des Sommers verlassen, da die gesamte Bevölkerung bei der Feldarbeit auswärts verweilt, die Sommer-Zentraldörfer dagegen liegen in fruchtbaren, aber wasserarmen Steppengebieten und sind nur während der Feldarbeiten im Sommer bewohnt, während in der Trockenzeit die Bewohner in zerstreuten, im Busch versteckten Einzelgehöften der näheren und weiteren Umgebung leben. Ackerbau wird überall, selbst in den Trockensteppen, betrieben, in den Flußlandschaften bildet der Fischfang und in den Waldsteppen die Jagd einen wichtigen Nahrungszweig der Bevölkerung, die Viehzucht dagegen liegt seit der Rinderpest des Jahres 1896 danieder, ist aber sehr entwicklungsfähig, wie es die großen Rinderherden der Marutse bei Ka-unga und im östlichen Barutsesandfeld beweisen. Bis Mitte März 1906 stand ein Teil letzterer Rinder im Linjantibecken. Ziegen findet man bei den Bantu und Betschuanen überall vor, aber nirgends in großer Zahl, Schafe hingegen seltener. Die Bantu sind in erster Linie Ackerbauern, die Betschuanen hingegen wenden ihr Hauptaugenmerk der Viehzucht zu; erstere, namentlich die Masubia, sind sehr geschickt in Handarbeiten, wie in der Herstellung von Hausgeräten, Werkzeugen, Waffen, Matten, Körben, Musikinstrumenten und Schmuckgegenständen, während ihnen die Betschuanen in Fellarbeiten überlegen sind. Die Eingeborenen gliedern sich in Bantu, Betschuanen und Buschmänner:

Bantu	250	Dörfer,	22 000 Köpfe,
Betschuanen .	3	„	220 „
Buschmänner .	10	„	1 800 „

Die Bantu

des bereisten Gebietes gehören zu Passarges Gruppe der Sambesivölker. Eine Mittelstellung scheinen die Mambukuschu einzunehmen, die Passarge zwar zu obiger Gruppe rechnet, die aber auch verwandte Züge mit den Owambo aufweisen. Die Bantu zerfallen in

Masubia . . .	61	Dörfer,	9400 Seelen,
Mambukuschu .	112	„	6700 „
Mafe	35	„	3100 „
Majéï	25	„	1360 „
Mambalankwe .	16	„	1300 „
Marutse			100 „
Matoka . . .	1	Dorf,	20 „

Die Marutse, die hier an Zahl spärlich vertreten sind, beherrschen das östliche Okawango-Sambesigebiet, und zwar bis an den Lujana (Likoma-Sianga) und Maschi-Linjanti. Die ganze Barutse gliedert sich innerpolitisch in zwei voneinander wirtschaftlich und politisch unabhängige Gemeinwesen, deren einem Luanika als Morena (König) vorsteht, während das andere seiner ältesten Schwester, der großen Mokwei (Prinzessin), auch Morena (Königin) genannt, untergeben ist. Entsprechend dieser Zweiteilung besitzt die Barutse in der Zentralprovinz am oberen Sambesi zwei Landeshauptstädte, Nalólo als Sitz der Mokwei und das nördlicher gelegene Lialúi als Residenz Luanikas. Die beiden Gemeinwesen stehen sich keineswegs als territorial geschlossene Organisationen gegenüber, indem die Dörfer beider Herrscher bunt durcheinandergewürfelt und nebeneinander fast im ganzen Reiche vorkommen. In den Randgebieten des letzteren sind jedoch infolge der Expansionsbestrebungen Luanikas fast ausschließlich dessen Untertanen angesiedelt, weshalb dieser in außerpolitischen Angelegenheiten (mit fallweiser Zustimmung der Mokwei) als Oberherr der Barutse auftritt. Der präsumtive Nachfolger Luanikas ist dessen ältester Sohn Litia, während das Erbe der Mokwei in mutterrechtlicher Erbfolge deren älteste Tochter Akanangwisoa (junge Mokwei) antreten wird. Die Südprovinz der Barutse beginnt am Maschi bei Sambala und erstreckt sich über das südliche Mafefeld, Linjantibecken und Albertsland bis an die Victoriafälle; der Verlauf der Nordgrenze im östlichen Barutsesandfeld ist unbekannt. Die Mambalankwedörfer im Mafefelde und am Sambesi nörd-

lich der Schnellen von Katima Molilo gehören zur zentralen Provinz. Der politische und wirtschaftliche Mittelpunkt der Südprovinz ist das Doppeldorf Seschéke-Moandi, von dem aus Litia (Moandi) und die junge Mokwei (Seschéke) die Provinz verwalten. Die Dörfer der Mokwei liegen meist am Sambesi und im östlichen Barutsesandfeld. Das Doppeldorf, gemeinhin Sescheke genannt, ist noch dadurch von Bedeutung, daß sich hier ein Distriktskommissariat des Gouvernements Nordwest-Rhodesia mit einem Commissioner, einem Collector, einem Postmeister und einer aus Eingeborenen bestehenden Polizeiabteilung sowie eine Station der Société des Missions Evangeliques de Paris und zwei Handelsniederlassungen befinden. Kāsungúla, der frühere Wohnsitz Litias, ist nur von einem griechischen Händler, einigen unsteten Buren und wenigen Eingeborenen bewohnt, während Mambowa, der einstige Sitz des Makumba (Statthalters) des westlichen Albertslandes, zu einem bedeutungslosen Dorf herabsank, in dessen Nähe sich eine Niederlassung (Hartebeesthütten) von acht Burenfamilien befindet. Die Westprovinz, die von Litia Niana, einem jüngeren Sohne Luanikas, von Ka-unga aus verwaltet wird, reicht südwestwärts bis an den Lujana bei Likoma und südwärts längs des Maschi bis zum Linjantisumpf und zur Selindamündung; eine Ausnahme machen nur die Maschidörfer Salipito, Siambisso und Klein-Síkosi, die Litia unterstehen, während die Dörfer Mateti und Matjahi im Linjantisumpf sowie Simati am Sunta zu Litia Niana gehören. Letzterer wird in der Verwaltung unterstützt durch die Marutsehäuptlinge Mutuntualo-Dinauëni und Situara in Ka-unga sowie durch den Marutse Seluga, der den Maschi vom Lujana abwärts beaufsichtigt; unabhängig von Seluga sind dessen Bruder Sianga und der Marutse Sambala. Die großen Rinderherden, über welche die Statthalter verfügen, sind größtenteils Eigentum der Herrscher und werden herdenweise an die in guten Weidegründen befindlichen Häuptlinge zur Beaufsichtigung und Nutznießung abgegeben. Außer den Marutse sind nur wenige Eingeborene im Besitz eigenen Rindviehs. Die Marutse Sambala und Sianga verloren ihr Vieh durch die Rinderpest bis auf wenige Stücke, auch der Induna Seluga erlitt starke Einbuße, während die Marutse in Ka-unga ihren großen Viehstand zu erhalten vermochten. Die Viehherden, die Litia Mitte März 1906 aus dem Linjantibecken in das östliche Barutsesandfeld schaffen ließ, werden auf 20 000 Stück geschätzt. Das Rindvieh gehört zwei Gattungen an, nämlich dem Marutseschlag von der Größe des Owambo-viehes und der noch kleineren Maschukulumberasse. Von Weißen und Eingeborenen wird geklagt, daß die Kühe beider Rassen wenig Milch liefern und oft nicht einmal ihre Kälber zu ernähren vermögen. Das aus der Mittelkalahari zuweilen eingeführte Kleinvieh muß bald geschlachtet werden, da es auf den schlechteren Weidegründen der Barutse nur schwer fortkommt und meist rasch eingeht, augenscheinlich an einer katarrhalischen Entzündung der Gedärme. Die Untertanen haben jährlich bestimmte Abgaben an die Statthalter für König und Königin zu liefern, ferner dorfweise den Statthaltern Arbeiter zu stellen, die seit der am 1. Januar 1906 in Sescheke und am 1. Juli desselben Jahres in Lialui durch das Gouvernement von Nordwest-Rhodesia erfolgten Proklamierung der Aufhebung der Sklaverei und Einführung der Kopfsteuer formell mit einem geringen Lohn abgefunden werden. Alljährlich im Juli reisen die Statthalter mit großem Gefolge nach Lialui bzw. Nalolo zwecks Erstattung des Rechenschaftsberichtes und Ablieferung der Abgaben. Die Marutse, die in beiden Landeshauptstädten Waffen- und Munitionslager besitzen, verfügen im bereisten Gebiete über annähernd 100 Henry-Martinigewehre; am Maschi-Linjanti ist von Sambala bis Mamili nicht ein Gewehr aufzufinden. Litia, der ein vorzüglicher Schütze ist, besitzt moderne, teure Jagdgewehre. Die Sprache des durch Fieber und Krieg im Linjantibecken aufgeriebenen Betschuanenstammes der Makololo (Basuto) wurde zur Verkehrssprache im ganzen Reiche, ist jedoch durch das Sirutse stark verunreinigt.

Die Masubia bilden die Hauptmasse der Bewohnerschaft der westlichen Südprovinz und sind im bereisten Gebiete in folgender Weise verteilt:

Sambesi, linkes Ufer	18	Dörfer,	5400 Einwohner,
„ rechtes „	14	„	846 „
Linjanti	27	„	3100 „
Albertsland . . .	2	„	84 „

Im östlichen Barutsesandfeld dürfte sich ihre Zahl auf mindestens 5000 Köpfe belaufen. Die Masubia, unter denen sich wenige direkte Nachkommen der Makololo befinden, sind nach den Marutse der intelligenteste Bantustamm des gesamten Okawango-Sambesigebietes, werden aber von den Marutse in sklavischer Unterwürfigkeit gehalten. Ihre größten Niederlassungen sind Sescheke und Moandi (je 2000 Einwohner, bis auf wenige Marutse und Matotella durchwegs Masubia), Katongo (360 Köpfe) unter dem Induna Síkosi, einem Untertanen der Mokwei, ferner Mamili (1000 Einwohner), dessen altem Häuptling sämtliche im westlichen Linjantibecken befindlichen Dörfer Litias unterstehen, und Koma im Unterlauf des Linjanti. Der Häuptling Lusuani auf der Insel Mpalila ist mit der Gewinnung von Salz aus den Salzpfannen bei Warmbad

südlich der Linjantimündung beschäftigt. Die am rechten Ufer des Sambesi liegenden Dörfer sind teilweise als Viehposten der Mokwei zu betrachten und dürften hier noch 200 Stück Rindvieh und in Mamili noch 6 Stück vorhanden sein. Am linken Ufer des Sambesi hingegen stehen große Rinderherden. In den Händen der Masubia befinden sich höchstens ein Dutzend brauchbarer Gewehre, die einigen verläßlichen Häuptlingen von den Marutse überlassen wurden.

Die Mafe besitzen am Maschi 25 Dörfer mit 2460 Einwohnern und im Mafefeld 10 Dörfer mit einer Bevölkerung von 630 Köpfen. Der Aufenthaltsort Litia Nianas, Ka-unga (1000 Einwohner), weist außer wenigen Marutse durchwegs Mafe auf, ebenso sind in den Dörfern Situara, Dinauëni, Seluga, Sianga und Sambala nur die Häuptlinge und ihre wenigen Familienangehörigen Marutse, die übrige Bevölkerung besteht durchwegs aus Mafe. Die bedeutendsten Mafehäuptlinge sind Malira, der Induna des gleichnamigen Dorfes (160 Einwohner), Mbosi, dem die Dörfer Lisobe, Gawante und Saperapera unterstehen, sowie Síkosi Niana, dem das Dorf gleichen Namens bei Malira, ferner das Dorf Síkosi am Galiankileweg und das Gehöft Klein-Síkosi bei Sambala gehört. Der Viehstand wurde durch die Rinderpest gänzlich vernichtet, nur der Induna Malira besaß im Juni 1906 eine Kuh mit einem Kalb. Gewehre befinden sich nicht in den Händen der Mafe.

Die Majéï, ein den Masubia verwandter Stamm, besitzen am Mafefeldrand 4 Dörfer mit 160 Einwohnern, am Maschi 13 Dörfer mit 700 Einwohnern, im Bifurkationsgebiet 6 Dörfer mit 400 Einwohnern und im Ärmelland des Okawango 2 Dörfer mit 100 Einwohnern. Passarge schätzt die Zahl der im Sumpfland des Okawangobeckens als Sklaven der Batauana wohnenden Majéï oder Makuba auf 10 000. Ihr größtes Dorf im bereisten Gebiete ist Majuni (100 Einwohner), wo sich eine Herde von 8 Stück Hornvieh befindet; sonst sind die Majéï ohne Rinder, sehr verarmt und ohne Gewehre. Livingstone und Anderson behaupten, der Name Makuba wäre ein Schimpfname und der richtige Stammesname sei Bayeye. Von der Richtigkeit dieser Angaben konnte ich mich überzeugen, dagegen vermochte ich mir über die Bedeutung des Namens Makuba, das die genannten Reisenden mit Sklaven und Baines mit Kanumänner übersetzen, keine Aufklärung zu verschaffen. Nach Passarges Erkundigungen bedeutet der Name Bootvolk; trotzdem halte ich die Erklärung Andersons und Livingstones für richtiger, zumal die Bezeichnung Kanumänner und Bootvolk kein Schimpfwort ist und auch die in der Waldsteppe des Mafefeldrandes lebenden Majéï als Makuba bezeichnet werden. Aurel Schulz berichtet von den Macheeayee des Linjantisumpfes und Maschi, und Gibbons erwähnt sie als Majïe. Am Mafefeldrand, dessen Bewohner sich selbst als Sklaven der Marutse betrachten müssen, ist das Schimpfwort Makuba selten.

Die Mambalankwe sind sprachlich mit keinem der benachbarten Stämme verwandt und sitzen am westlichen Sambesi von den Katima Moliloschnellen aufwärts sowie westlich des Flusses im Mafefelde, in dem sie 13 Dörfer mit 900 Einwohnern besitzen, während am Sambesi 3 Dörfer mit 420 Einwohnern liegen. Die größten Niederlassungen sind Monawuta (200 Einwohner) und das Sommer-Zentraldorf Galiankile (360 Köpfe). Der Induna Monawuta verfügt über zwei Gewehre und eine Rinderherde von 15 Stück; die übrigen Mambalankwe sind ohne Gewehre und Rinder.

Matoka wohnen in der Zahl von 20 Leuten in Mambowa, wo sie gänzlich verarmt sind.

Die Mambukuschu, nächst den Masubia der stärkste Eingeborenenstamm des bereisten Gebietes, verteilen sich folgendermaßen:

Okawangotal . . .	28 Dörfer,	1750	Einwohner,
Östliches Ärmelland des Okawango . .	21 „	1200	„
Westliches Ärmelland des Okawango	22 „	1130	„
Bifurkationsgebiet .	18 „	1200	„
Lujana	10 „	620	„
Maschi	3 „	135	„
Hukwefeld . . .	11 „	700	„

Das Volk sitzt im Tal und Ärmelland des Okawango sowie im nördlichen Bifurkationsgebiet verhältnismäßig gut geschlossen und ist in diesen Gegenden sowie südlicher im Sumpfland des Okawangobeckens, ferner im Hukwefeld den Batauana untertan, am Lujana aber von Likoma flußabwärts und am Maschi den Marutse, und zwar Litia Niana, untergeben, während das Dorf Siambisso nördlich von Muniambania Litia untersteht. Der einzige unabhängige Mambukuschuhäuptling ist der Induna Mokoja, ein Vetter Libebes; Mokoja beherrscht die Mambukuschu am Lujana von Likoma aufwärts. Die Siedlungen am Okawango weisen primitivere Verhältnisse als bei den Masubia auf und Bienenkorbhütten sind hier häufiger. Die solidesten Hütten fand ich in dem Walddorfe Tuëja im Hukwefelde vor, wo die Kegeldächer auf lehmüberzogenen Rohrwänden aufsitzen und am Rande durch Dachstützen unterspreizt sind. Rindvieh besitzt außer den Indunas Mokoja (20 Stück), Kangara (8 Stück), Likoma (4 Stück) und Siambisso (3 Stück) kein Mambukuschu

meines Reisegebietes; das Vieh der beiden ersteren gehört der Betschuanenrasse an, das der letzteren zum Marutseschlag. Die Mambukuschu, namentlich jene des von Weißen selten berührten östlichen Tales und Ärmellandes des Okawango, tragen wie die Owambo Weißen gegenüber ein herausforderndes, fremdenfeindliches Verhalten zur Schau. Sie haben den Batauana jährliche Abgaben und Arbeiten zu leisten. Die Bevölkerung des Okawangotales und des nördlichen Ärmellandes einschließlich Katoíma und Klein-Njangori ist dem Häuptling Libebe unterstellt, der zur Überwachung des östlichen Tales und Ärmellandes sowie der wichtigen Furt bei Mahango und des dortigen Weges in das Hukwefeld seinen Bruder Siuru als Oberinduna in Libebe Niana einsetzte, während Libebe selbst mit den bei ihm wohnenden Häuptlingen Mugerenge und Mokutsani die nördliche Talpartie und die westliche Flußlandschaft bis Katoíma sowie die Mambukuschudörfer des Hukwefeldes beaufsichtigt. Infolge der häufigen Raubzüge der Kuangari von Niangana ist das rechtsseitige Flußufer im Tale verödet und liegen die Dörfer nächst Libebe auf Flußinseln, im übrigen östlichen Tale unterhalb der Popafälle meist auf den Talhängen. Die Mambukuschu im Libebegebiet (2100 Köpfe) besitzen mehrere Tausend Ziegen, sind fleißige Ackerbauern und verfügen über mindestens 50 Henry-Martinigewehre, die in den Händen guter Schützen sich befinden. Das westliche Ärmelland von Mokwena an und die angrenzende Steppe gehört zum Verwaltungsbezirk des Batauana Rampuru, dem auch das Libebegebiet direkt unterstellt ist. Die Mambukuschu des südöstlichen Ärmellandes und des nördlichen Bifurkationsgebietes werden jährlich durch Abgesandte des Oberhäuptlings der Batauana in Tsau kontrolliert. Angesehene Mambukuschuhäuptlinge, aber ohne besonderen politischen Einfluß, sind die Induna Mokoja und Kangara, in deren Besitz sich einige Henry-Martinigewehre befinden. Das Simbukuschu ist vom Sirutse, Sesuto, Sitschuana, Otjiherero und von der Owambosprache stark verschieden. Die Mambukuschu der Barutse sprechen auch Sesuto (Sikololo), jene im Batauanareich größtenteils Sitschuana; im Libebegebiet beherrschen einige Leute auch das Sesuto.

Die Betschuanen

des Okawango-Sambesigebietes gehören der überwiegenden Mehrzahl nach den Ma-Kalahari an, nur wenige sind Batauana und Barolong und scheinen in diesem Gebiete nicht über 250 Köpfe zu zählen.

Die Batauana sind die Herren des bereisten Gebietes bis zum Lujana und Maschi-Linjanti, ferner des Okawangobeckens und der westlicher gelegenen Steppen mit dem größten Teil der Omaheke, und dürfte der ganze Stamm nach Passarges verläßlicher Schätzung kaum mehr als 1000 Seelen umfassen, da er durch Fieber dezimiert wurde. Ihr Hauptort ist Tsau am südwestlichen Tauchesumpfland, wo sich auch der Oberhäuptling Muntibi, seit Juni 1906 der Nachfolger Sekumis, aufhält. Die Batauana betreiben den Ackerbau, der bei Tsau unter häufigen Dürren leidet, nur nebenbei und sind in erster Linie Viehzüchter; das Vieh gehört zur Betschuanenlandrasse und ist kleiner als das Damaravieh, aber größer als der Owambo-Marutseschlag. Im Okawango-Sambesigebiet wohnt nur der Batauana Maschabe, und zwar an der westlichen Mündung des Okawangoärmels. Wie bereits erwähnt, steht das Okawangogebiet unter der direkten Aufsicht des Batauana Rampuru, während nach Passarge der Batauana Rantá jährlich von den angeblich durch die Batauana unterworfenen berüchtigten Kuangari in Niangana die Abgaben einholt. Es erscheint als sehr unwahrscheinlich, daß die Kuangari sich — wenn überhaupt jemals — noch in Abhängigkeit von den Batauana befinden, da sie im März 1906 einen Einfall in das nördliche Okawangotal machten und bei Libebe ein blutiges Gefecht zwischen ihnen und den Mambukuschu stattfand.

Makalahari finden sich nur in der Dorfgruppe Mokwena-Pragi-Paula (220 Köpfe) am westlichen Ärmelland des Okawango vor; sie beschäftigen sich vorwiegend mit Viehzucht und besitzen insgesamt eine Herde von 30 Rindern der Betschuanenlandrasse. Der Häuptling Mokwena, der ein Henry-Martinigewehr besitzt, wurde seinerzeit bereits vom Major Curt v. François am Tschakuyuwa angetroffen. Nach meinen Erkundigungen bilden die Makalahari im Bifurkationsgebiet zwischen Selinda und Mababe die Mehrzahl der Bevölkerung.

Die Barolong sind nur durch die Familie des Sigugugu vertreten, dessen Gehöft sich am Inkwesi nördlich von Mambowa befindet. Sigugugu, der als Jäger im Dienste Holubs stand, besitzt eine Herde von 60 Marutserindern, einen Frachtwagen und mehrere Henry-Martinigewehre.

Die Buschmänner.

Passarge teilt die Buschmänner der Mittelkalahari in zwei Sprachgruppen ein, nämlich in das Volk der Kaukau-Buschmänner und in jenes der Ngami-Buschmänner. Die Buschmänner des bereisten Gebietes zerfallen in ²Garikwe, Bugakwe, Goëkwe, Hukwe sowie Galikwe und gehören, wie aus den folgenden Sprachproben ersichtlich ist, den Ngami-Buschmännern an.

Volk	Kaukau		Ngami				
Stamm	[2]Aukwe		[4]Aikwe		[2]Garikwe	Hukwe	Galikwe
	Deutsch-Südwestafrika, Rietfontein-Ost, Februar 1907	nach Passarge	Deutsch-Südwestafrika, Rietfontein-Ost, Februar 1907	nach Passarge	Ostrand des Okawango-ärmels, Pomungen, 23. Mai 1906	Hukwefeld. Gánischapfanne, 19. Juni 1906	Aus dem Mafe-feld, Mai und Juni 1906
Kopf	[1]gnuī	[1]ni	tu (-schoa)	[1]gu	[1]gu	[1]gu	tju
Nase	[2]soo	wutschung	[2]gui	[2]gui	[2]gui	[2]gui	[2]gui
Auge	gassi	[2]go lugassi	[1]chai	[2]kai	[1]chai	[1]chai	[1]chai
Ohr	[1]chuis	[1]huī, ing 'hui	[1]gei	[1]ku	[1]gei	[1]ge	[1]gei
Mund, Lippen	tsī	tsi	[1]kcham	[1]kcham	[1]kcham	[1]kcham	[1]kcham
Zahn	tso ussí	tsausí, luts-aú	[2]goō	[2]gorŏë	[2]go	[2]gō	toō
Sonne	[1]gam	'kumá	[1]gam	[1]gam	[1]gam	[1]gam	[1]gam
Mond	gnui	'gnui	[2]gnúiba	[2]gnóë	[2]gnóë	goē	—
Wasser	[2]gu	[2]gu	tsa	tsa	tsa	tsa	tsa
Feuer	da	da	[1]ēi	[1]ē	ēi	[1]ē	[1]ēi
Mann	[3]koá	[3]koá	[1]gaukwe	kchaukwe	[1]gakwe	kchaukwe	[1]gaukwe
Hütte	tschūu	tschu	[2]gnu	—	[2]gwi [2]gnu	ngu	[2]gnu
Stein	gnum	'gnúmssi	choru	—	[2]gnoa	[2]gnoa	[2]nī

Der Dialekt der Galikwe weist mehrfach Anklänge an die Sprache der Mahura auf, von der Passarge eine Sprachprobe veröffentlichte.

Im bereisten Gebiete hat man zu unterscheiden zwischen Sumpfbuschmännern und Steppenbuschmännern; zu den ersteren ([1]Tannekwe) gehören die [2]Garikwe, Bugakwe und Goëkwe, zu den letzteren die Hukwe und Galikwe. Passarge faßt die [1]Tannekwe (d. h. Fluß- oder Sumpfbuschmänner) als einen besonderen Stamm auf und berichtet, ein Teil lebe am Ngami und in der Steppe südlich und westlich des ehemaligen Sees; weitaus der größte Teil bewohne aber das Sumpfland des Okawangobeckens, gemischt mit Bantu. Im Tal und Ärmelland des Okawango sind drei verschiedene Stämme ansässig, deren jeder sich und die benachbarten Sumpfbuschmänner als [1]Tannekwe bezeichnet, sich aber von den Nachbarn durch einen eigenen Stammesnamen genau unterscheidet. Auch die Mambukuschu unterscheiden zwischen Sumpf- und Steppenbuschmännern, indem sie erstere ebenfalls als Ma[1]tannekwe, letztere als Makwengo bezeichnen. Die [1]Tannekwe besitzen Sommer- und Winterdörfer sowie Boote und Ziegen und treiben Ackerbau, Fischfang und Jagd. Letzteren Erwerbszweigen wenden sich die reinen Buschmänner zu, während die Bastarde und die reinen Mambukuschu, die als Kinder geraubt und von den Buschmännern aufgezogen wurden, mit Ackerbau und untergeordneten Arbeiten sich abgeben. Die Zahl der reinrassigen Buschmänner unter den [1]Tannekwe dürfte sich noch auf 60 v. H. der letzteren belaufen, doch ist sie infolge der geringen Vermehrung der echten Buschmänner, die durch Diebstahl von Mambukuschukindern auszugleichen versucht wird, in stetem Abnehmen begriffen und schreitet die Verbastardung rasch vorwärts. Die Bugakwe bewohnen in fünf Dörfern mit 220 Köpfen das westliche Okawangotal von der Mahangofurt abwärts und stehen in einem Hörigkeitsverhältnis zu Libebe, mit dem sie jedoch bezüglich der Höhe der Abgaben oft in Zwist geraten; bei einem solchen wurde im Juni 1905 ein Mambukuschu durch einen Pfeilschuß getötet. Die [2]Garikwe sitzen in acht Dörfern mit 430 Seelen im östlichen Ärmellande vom Palibasumpf bis zum Beginn des Tales, während die Goëkwe im südlichen Ärmellande westlich des Flußlaufes sich aufhalten. Ich fand von letzteren nur ein Winterdorf mit 90 Köpfen vor, und zwar nordöstlich der Mündung des [2]Namassere auf einer Flußinsel. Die Goëkwe dürften mit Passarges [2]Gokwe identisch sein, deren Gebiet vom Westrand des Tauchesumpflandes tief in das Kaukaufeld reicht; ihnen gehören die Tschoriloberge. Die [1]Tannekwe unternehmen in der Regenzeit Jagden in die benachbarten Steppen. Die Hukwe, deren Zahl ich auf mindestens 600 schätze, sind weniger verbastardet als die [1]Tannekwe, leben aber ebenfalls in richtigen Dörfern, von denen aus sie in der Trockenzeit familienweise je nach Bedarf in die Waldsteppe zum Sammeln oder Jagen ausschwärmen. Ackerbau wird in sehr primitiver Weise, je nach der Anzahl der vorhandenen Bastarde und geraubten Mambukuschukinder, betrieben, denn auch hier hält sich der rassenechte Buschmann von regelmäßiger, freiwilliger Feldarbeit fern. Die Mambukuschu rauben Hukwekinder, um sie, herangewachsen, als Jäger zu verwenden. Die einzelnen Sippen sind je nach der Lage ihres Bezirks in mehr oder minder großen Abhängigkeit von den umwohnenden Bantu. Feste Niederlassungen sind die Dörfer Katehu und Kaschukwa am Gánischabett;

mehrmals fand ich im Hukwefeld verlassene, durch Palisaden geschützte Sommer-Jagddörfer vor, die nach Angabe meiner Mambukuschuführer von Hukwe errichtet wurden. Von der Richtigkeit dieser Angaben vermochte ich mich nicht zu überzeugen. Im bereisten Mafefeld wohnen annähernd 200 Galikwe, die in einem festen Abhängigkeitsverhältnis zu den dortigen Bantu stehen, während die Galikwe des östlichen Barutsesandfeldes als Sklaven familienweise unter den Bantu verteilt sind. Nach Angaben der Bugakwe führt der westlich von ihnen im [2]Kungfelde lebende Buschmannstamm den Namen Ma [3]kó. Ferner ist noch ein Buschmannstamm zu erwähnen, der am Kwando und im Bifurkationsgebiet haust; ich konnte aus diesen Buschmännern den Stammesnamen nicht herausbekommen, weshalb sie hier Masarwa genannt seien, obwohl der Marutse jeden Buschmann als Masarwa bezeichnet. Holub, der mit den Masarwa an der Linjantimündung in Berührung kam, hält sie für Bastarde zwischen Buschmännern und Betschuanen; die von mir am Selinda angetroffenen Masarwa waren jedoch nicht mehr verbastardet als Hukwe und Galikwe.

Die Handelsverhältnisse.

Sämtliche Ausfuhrprodukte des Linjantibeckens wie überhaupt des größten Teiles der Barutse gehen nach Livingstone nördlich der Victoriafälle, wo sich die Niederlassungen der Großhändler befinden, von denen zahlreiche über die Barutse zerstreute Zwischenhändler abhängig sind. Livingstone ist durch eine über Kasungula—Mambowa führende Wagenstraße, von der sich am Loanja nordwärts ein Wagenweg nach Nalolo-Lialui abzweigt, mit Sescheke verbunden; bei Mambowa beziehungsweise Kasungula beginnt der Bootverkehr mit Sescheke und der zentralen Barutse. Für den Wagenverkehr stehen an dreißig meist burische Frachtfahrer in Livingstone sowie in Kasungula und Mambowa zur Verfügung. Bei normaler Trockenzeitwitterung legt ein beladener Frachtwagen die Strecke Livingstone—Kasungula beziehungsweise Mambowa in drei bis vier Tagen und die Weglinie Livingstone—Sescheke in sieben bis zehn Tagen zurück; die Frachtpreise sind schwankend, betragen jedoch für erstere Strecke nicht über 10 £ und für letztere nicht über 20 £. Der Bootverkehr der Eingeborenen auf dem Sambesi unterliegt festen, von Litia festgesetzten Preisen, für eine Fahrt von Kasungula nach Sescheke ($1^1/_2$ Tage) oder umgekehrt (1 Tag) ist an jene Eingeborenen, die das Boot beistellen, eine Bootgebühr von 10 Schilling und für jeden Ruderer ein Lohn von 5 Schilling zu verabfolgen; die Bootgebühr wird an Litia abgeliefert. Seit Mai 1906 ist auf dem Flusse zeitweilig ein Motorboot der französischen Missionsstation in Sescheke in Verkehr und sucht durch niedrige Personen- und Frachtgebühren mit den Eingeborenen in Wettbewerb zu treten. Als Verkehrsader kommt noch der Unterlauf des Linjanti von Koma an in Betracht; der Bootverkehr weiter flußaufwärts ist durch die zahlreichen Flußpferde gefährdet. Im ganzen Becken befanden sich drei Handelsniederlassungen, nämlich zwei in Sescheke und eine in Koma, außerdem eine im Albertslande bei Kasungula. Die wichtigsten Ausfuhrprodukte sind Korn und Felle, in zweiter Linie Hörner, Häute, Straußenfedern und ethnographische Kuriositäten. Hornvieh steht am Nordufer des Sambesi und im östlichen Barutsesandfeld niedrig im Preise, da eine Ausfuhr nur durch das Linjantibecken nach Tsau am Tauche erlaubt und nach dem übrigen Südafrika der Viehkrankheiten wegen gesperrt ist; ein großer Marutseochs kostet am Sambesi 4 bis 5 £ und ein Maschukulumbeochs $^1/_2$ bis 1 £. Der Preis eines starken Ziegenbockes betrug 6 Schilling. Der Handel mit Fellen ist infolge des Wildreichtums sehr gewinnbringend. Am gangbarsten sind Felle von Fischottern, Leoparden, Pardels, Servals, Ginsterkatzen, Schakalen, Füchsen, Erdeichhörnchen, Erdwölfen, Affen, Lemuren, Mürkatzen, Wildkatzen und Cypha, ferner von Löwen, die bis an die Victoriafälle in der Trockenzeit zahlreich vorkommen, und Antilopen. Der Wildreichtum des Linjantibeckens lockte in jeder Trockenzeit zahlreiche weiße Jäger in das erst jetzt unter Kontrolle genommene Gebiet zwischen Linjanti und Sambesi. An Großwild kommen im Linjantibecken, angrenzenden Mafefeld und Hukwefeld vor Elefanten, Giraffen, Zebra, Büffel, Gnu, Eland, Rietbock, Puku, Pallah, Orbeki, Kudu, Säbel-, Roen- und Oryxantilope, Letschwi, Wasserbock, Bastard-Hartebeest usw. Die Zahl der Flußpferde ist am Linjanti und namentlich am Maschi groß, dagegen am Sambesi durch Abschießen auf wenige Hundert reduziert. Das Nashorn fehlt dem ganzen bereisten Gebiete. Seit Einführung der Kopfsteuer in der Barutse wird Geld überall angenommen und den Tauschwaren vorgezogen; der gangbarste Tauschartikel ist dunkler Kattun, außerdem kommen noch in Betracht Baumwoll- und Wolldecken, bunte Tücher, Messing-, Kupfer- und Eisendraht, Kleidungsstücke, Hüte, Schuhe und lederne Gürtel. Die früher allgemein beliebten Glasperlen sind nur noch bei den Majéi am

Maschi und bei den [1]Tannekwe in Mode. Maschi. Lujana und Hukwefeld werden von weißen Händlern wegen der Armut der Bevölkerung, des kostspieligen Trägermaterials sowie der Marschschwierigkeiten halber gemieden, jedoch treffen weiße Händler aus Nalolo zuweilen in Ka-unga ein, und Mambari aus Benguela dringen tief in das Hukwefeld vor, während am Okawango, im Bifurkationsgebiet und am Linjantisumpf Matabele (Schangani) Gnuschwanzhaare und Straußenfedern gegen Arm- und Fußringe aus Messing und Kupfer einzuhandeln suchen. In Siambisso am Maschi findet sofort nach Eintritt der Trockenzeit im April eine Art Herbstmesse statt, indem dort Eingeborene aus dem Okawangobecken von Matotella aus dem östlichen Barutsesandfeld und Masubia aus Sescheke (letztere auf Rechnung Litias und der jungen Mokwei) gegen Ziegen und Schafe Eisenwaren einhandeln. In früheren Jahren drangen öfter trotz zahlreicher Bootsunfälle am unteren Linjanti weiße Händler mit Warenbooten bis in den Linjantisumpf und durch das Selindasystem in das zentrale Okawangobecken. Seit aber im April 1906 zwei mit Booten von Kasungula im südlichen Okawangoärmel angekommene griechische Händler von den [1]Tannekwe festgehalten worden waren und bald darauf einer der Mißhandelten am Schwarzwasserfieber starb, gibt sich kein Weißer zu einem derart riskanten Handelszug her.

Das nördliche Okawangotal und südwestliche Bifurkationsgebiet sind als die Kornkammer der Batauana zu betrachten. Demgemäß ist Korn der wichtigste Ausfuhrartikel, danach kommen Felle, Straußenfedern und Ziegen. Die europäischen Tauschwaren sind die gleichen wie in der Barutse, dagegen wird Geld nur von intelligenten Eingeborenen angenommen. Niederlassungen weißer Händler befinden sich in Maschabe an der westlichen Mündung des Ärmellandes, in Tsimi am [2]Namassere und seit 1. Januar 1907 in dem verkehrspolitisch wichtigen Mahango. Von der Mahangofurt läuft ein stark ausgefahrener Wagenweg am Rande des Tales, Ärmellandes und Tauchesumpflandes nach Tsau, auf dem die Händler das Mambukuschukorn, Felle, Hörner usw. südwärts senden. Ein Frachtwagen bewältigt die Strecke in zwei bis drei Wochen. Die Händler in Tsimi und Maschabe sind zeitweilig im Besitze von Betschuanenlandvieh, das sie von den Batauana einhandeln und wegen der durch Krankheiten und das am westlichen Ärmelland vorkommende Dichapetalum venenatum drohenden Einbuße stets rasch nach Tsau zu verkaufen suchen; daselbst ist der normale Preis für einen starken Ochsen 9 £ und erhöht sich bei Weiterlieferung in Palapye Road an der Betschuanenlandeisenbahn auf 12 £. Im nördlichen Bifurkationsgebiete sowie am Ostrande des Ärmellandes und Tales des Okawango bis Mahango finden sich Wagenwege von Batauanajägern vor, die in der Regenzeit in das Hukwefeld eindringen, um den zahlreichen Elefanten desselben und anderem Großwilde nachzustellen. Ein solcher Wagenweg führt, allerdings stellenweise unkenntlich und verwachsen, von Mahango über Rapala nach Gambuta im Hukwefeld, ein anderer von Mundongo am Haignoma nordwärts in die Waldsteppe, angeblich bis Sáuschiku. Die zahlreichen Burentreks, die im Laufe der letzten Jahrzehnte den Fluß bei Mahango übersetzten, um nach Humpata in Angola auszuwandern, legten am Ostrand des nördlichen Tales einen Wagenweg an, der bei Libebe in die Waldsteppe abbiegt und sich an der Gnupfanne nordwestwärts zum Quellgebiet des Lujana wendet. Die Mambukuschu des Libebebezirkes handeln in Ka-unga gegen Felle, Straußenfedern und Gnuschwanzhaare Eisenwaren sowie Roheisen ein, das sie zu Geräten und Waffen verarbeiten. Der Handel der Bantu mit den Steppenbuschmännern hier wie in der Barutse beschränkt sich hauptsächlich auf Felle und Straußenfedern gegen Naturalien, Bier, Tabak und Geräte. Vielfach treten die Buschmänner direkt mit den weißen Händlern in Berührung. In früherer Zeit standen die Mambukuschu mit den Owambo in Handelsbeziehung, die nunmehr durch die räuberischen Kuangari, die auch dem Vordringen der Batauana längs des Okawango und der Marutse an den unteren Kuito ein Ziel geboten, unterbrochen ist. Die Verbindung des Libebegebietes mit dem Damaraland ist sehr ungünstig. Die Route von Otjituo bei Grootfontein über Karakuwisa an die Mündung des Omuramba Omatako und längs desselben bis Libebe besitzt eine Länge von 500 km; davon ist die 160 km lange Strecke Otjituo—Karakuwisa in der zweiten Hälfte der Trockenzeit wegen Wassermangels für Frachtwagen unpassierbar. Eine zweite und jederzeit befahrbare Verbindung des Okawango mit dem Damaraland besteht in der Weglinie Okambombo im Kuangarigebiet über Tsintsabis mit Grootfontein, die aber um 200 km länger als die Omatakoroute ist. Am Ende der Regenzeit dürfte eine Wagenverbindung zwischen Otjituo und Libebe quer durch die Steppe möglich sein. Bei der Wichtigkeit einer guten Verbindung zwischen Grootfontein und Libebe wäre die Aufklärung des [2]Kungfeldes vom Omuramba Omatako bis zum Okawangotal durch Kamelreiterpatrouillen von großem Wert, da die Möglichkeit des Vorhandenseins ständiger ausgiebiger Wasserstellen in der Steppe gegeben ist.

Literatur-Verzeichnis.

I. Allgemeine, geographische, botanische und meteorologische Literatur.

Andersson, Ch. J.: The Okavango River. London 1861.

Baines, Th.: Explorations in South West Africa. London 1864.

Baum, H.: Kunene-Sambesi-Expedition 1903. Berlin 1903.

Béguin, E.: Les Ma-Rotsé. Lausanne 1903.

Bertrand, A.: Au Pays des Ba-Rotsi Haut-Zambèze. Paris 1898.

Chapman: Travels in the Interior of South Africa. London 1868.

Engler, A.: Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenformationen von Transvaal und Rhodesia. Sitzungsbericht der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1906.

Gibbons, S. H.: Exploration and hunting in Central Africa. London 1898.

Holub, E.: Eine Kulturskizze des Marutse-Mambunda-Reiches in Süd-Central-Afrika. Wien 1879.

— Sieben Jahre in Südafrika. Wien 1881.

— Ins Land der Maschukulumbe. Wien 1890.

Lamplugh: The Gorge and Basin of the Zambeze below the Victoria Falls, Rhodesia. The Geographical Journal, Februar 1908.

Laubschat: Dritter Teil der Reise vom Kunene zum Okawango. Bericht des Baumeisters Laubschat über eine Reise naeh dem Norden des deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebietes. Deutsches Kolonialblatt, Dezember 1903.

Livingstone, D.: Missionary travels and researches in South Africa. London 1857.

— Narrative of an expedition to the Zambesi and its tributaries. London 1865.

Ottweiler, E.: Die Niederschlagsverhältnisse von Deutsch-Südwestafrika. Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Heft 1. Berlin 1907.

Passarge, S.: Die Hydrographie des nördlichen Kalaharibeckens. 1901.

— Skizzen aus der Kalahari und vom Okawango. Frankfurt 1901.

— Die Kalahari. Berlin 1904.

— Die Grundlinien im ethnographischen Bilde der Kalahariregion. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1905.

— Das Okawangosumpfland und seine Bewohner. Zeitschrift für Ethnologie, Heft 5. Berlin 1905.

— Die Buschmänner der Kalahari. Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Heft 3. Berlin 1905.

— Die Mambukuschu. Globus, Heft 16 und 17. Braunschweig 1905.

— Südafrika. Leipzig 1908.

Penck, A.: Südafrika und Sambesifälle. Leipzig 1906.

Pinto, S.: Quer durch Afrika. Leipzig 1881.

Schinz, H.: Deutsch-Südwestafrika. Oldenburg-Leipzig 1891.

Schultze, L.: Aus Namaland und Kalahari. Jena 1907.

Schulz, A.: The new Africa. London 1897.

II. Kartenwerke.

Lane John: Map of North Western Rhodesia. London und New York.

Paul Sprigade und Max Moisel: Kriegskarte von Deutsch-Südwestafrika, Blatt Andara, Owambo, Otawi. Berlin 1904.

Paul Langhans: Deutscher Kolonialatlas. Gotha.

Siegfried Passarge: Übersichtskarte der mittleren Kalahari.

— Geologische Karte der mittleren Kalahari.

Erklärungen zu den Abbildungen.

1. **Der Sambesi an den Katima Molilo-Schnellen.** Links westliches Ufer, im Hintergrund östliches Ufer mit bewaldeten Höhenzügen. Bänke und Buckel des kieselig-eisenschüssigen Sandsteins ragen aus dem Wasser.

2. **Das Maschital südöstlich des Nangombé vom Namusassarand aus.** Baumkrone links und Grashalme im Vordergrund auf dem oberen Hange des 20 m tief in das Tal abfallenden Namusassarückens. Ganz im Hintergrund der geschlossene Rand des Niederungswaldes, der das von Nordwest nach Südost streichende Tal im Osten begrenzt. Der Fluß zieht in West—Ost-Richtung vom Namusassarand zum östlichen Waldrand, und ist sein rechtes Ufer durch die Waldinsel in der Bildmitte und Baumgruppen nächst dem rechtsseitigen Bildrande markiert, das linke Ufer durch die Waldinsel in der Bildmitte. Im Vordergrunde der Inkolesi, ein infolge der Winterhochflut teilweise über sein Ostufer getretener Flußarm.

3. **Der östliche Waldrand am Maschital gegenüber dem Namusassarand.** Eine in den Wald vorspringende Bucht des Sumpflandes unmittelbar vor Beginn des Hochstandes der Winterhochflut. 9. August 1905.

4. **Der Maschi an der Furt von Muniambania.** Im Hintergrunde der Waldrand (meist Garcinia Livingstonei T. And.) der Sandplatte von Litawa; durch eine 100 m breite, mit Phragmites besetzte Sandbank, deren südlicher Teil (linke Bildseite) durch die steigende Winterhochflut bereits unter Wasser gesetzt ist, vom rechten Ufer getrennt.

5. **Der versandete Lublenga im Maschital.** Vom östlichen Talrande aus. Das Bett ist bis an seine Uferränder mit lockerem weißen Flußsande verstopft, der auch die von vielen Buschinseln durchsetzte Überschwemmungsebene von Sambala überdeckt.

6. **Das Okawangotal südlich der Mahangofurt.** Vom westlichen Waldrande aus. Im Vordergrunde rechts Büsche der Hyphaene ventricosa auf der westlichen Talböschung, längs deren sich ein 200 m breiter Phragmitessumpf hinzieht. Der deutlich erkennbare Fluß wird durch einen flachen, grasigen Sanddamm am rechten Ufer begrenzt, der vom Hochwasser, wie ersichtlich, durchbrochen wurde. Der Teich zwischen dem Damm und dem Phragmitessumpf ist eine Folge des Dammbruches. Vom linken Flußufer bis zu den Höhenzügen Mahango — Tsehengo im Hintergrunde eine 3 km breite, periodisch unter Wasser stehende Schilfgrasfläche, an deren östlichem Rande der Gwaweji fließt.

7. **Die Sebanana-Schnellen des Okawango bei Libebe.** Vom rechtsseitigen Rande bis zur Mitte des Bildes der östliche Uferwald, auf der linken Bildseite bewaldete Sand- und Gesteinsinseln. Grauwackenbänke mit herausgewittertem oder angeschwemmtem Geröll durchziehen den Kanal.

8. **Versumpfter Flußarm im Ärmelland des Okawango.** Durchzieht in einer Länge von mehreren Kilometern das Sumpfland an der [2]Namasseremündung, und ist das durchschnittlich 200 m breite Bett durchweg vom Papyrus durchsetzt. Wassertiefe zur Zeit des gegenwärtigen Hochstandes 2 m. In der Bildmitte ein Kanal, der durch die Papyruswand mit dem Boot gebrochen wurde und das Bett durchquert.

9. **Ein Seitenkanal des Nawi im nordöstlichen Ärmelland des Okawango als Beispiel eines absterbenden Flußarmes.** Die dunklen Bäume am rechtsseitigen Bildrande befinden sich am Fuße der östlichen Randböschung des Ärmellandes. Der Maschi kommt mit west-östlichem Streichen aus der höherliegenden Flußlandschaft und biegt am Waldrande nach Südosten, längs des Randes weiterführend. Der Kanal, der 15 m breit und 2 m tief ist, wird durch einen 10 m breiten, bei Hochwasserstand überschwemmten Wieseustreifen vom Waldrande getrennt. Wasser stagnierend. Im Hintergrunde flache Bauminseln im Überschwemmungsgebiete.

10. **Der Kanal 2 km unterhalb vorigen Kniees.** Vom Waldrande aus. Im Hintergrunde der Bildmitte und auf der linken Bildhälfte ist eine bewaldete Sandplatte sichtbar, die sich dem Unterlauf des Kanals (am linken Bildrande) nähert. Im fernen Hintergrunde der rechten Bildseite zahlreiche Waldinseln.

11. **Der Nawi 500 m unterhalb der vorigen Stelle.** Vom Waldrande aus. Die erwähnte bewaldete Sandplatte ist an den Kanal herangetreten und stößt (Bildmitte) auf eine in das Sumpfland vorspringende Zunge des flachen Waldes. Eine flache, breite, grasige Sandwelle führt von der Sandplatte zum Waldvorsprung und dämmt den Kanal ab; letzterer endet in der von dem Waldrand und der Waldzunge gebildeten Bucht mit einem Papyrussumpf, der bis zur Spitze der Waldzunge reicht. Der Neger steht in einem knietiefen Sumpf mit hellgrünem Schilfgras; der schwarze Bodenstreifen hinter dem Schwarzen ist abgebranntes, dichtes Schilfgras auf periodischem Sumpfboden, der nach Ablauf des Hochwassers rasch austrocknete. Im Vordergrunde nie mehr überschwemmter und in lockeren weißen Steppensand umgewandelter alter Sumpfboden, der zwischen dem Waldrand, sowie dem gegenwärtigen Sumpfland liegt und dessen spärliches büschelförmiges Steppengras ebenfalls bis auf die Stümpfe abgebrannt ist.

12. **Rückblick auf das Ende des Papyrussumpfes** am Waldvorsprung (rechte Bildseite). Im Vordergrunde der Steppengrasstreifen (nicht abgebrannt), der das Bett vom Waldrande trennt. Im Hintergrunde der linken Bildseite die bewaldete Sandplatte, deren strohgelbes Steppengras sich scharf von dem grauhumosen, feuchten, mit niedrigem dichten Schilfgras besetzten Boden der flachen Sandanschwemmung (linke Bildseite) abhebt, die das Bett verstopft, nur noch bei Hochwasser überschwemmt wird und an der der Papyrussumpf endet.

13. **Ein charakteristisches Bett des Selinda.** Verengt sich im Hintergrunde der Bildmitte. Vom linken Bildrande zieht längs des Waldrandes eine flache Rinne, deren dunkler Schilfgrasboden ersichtlich ist, zum Hintergrunde und geht dort in eine Sandpfanne über, in der die Träger nach Wasser graben. Im Vordergrunde alter, in lockeren weißen Steppensand umgewandelter Sumpfboden mit Steppengras, der sich von der Rinne links bis zum rechtsseitigen Uferwald hinzieht; Räderspuren eines Wagens von Batananajägern erkennbar, welch erstere von einem durch die Träger ausgetretenen Fußpfad gekreuzt werden.

14. **Moskitopfanne im Mündungsgebiet des Selinda.** In einem durch Versandung und Verwaldung zerstörten Bett, rings von Wald der Copaifera mopane umgeben. Der den Teich umgebende Ring harten weißgrauen Sandes ist von vielen meist bleistifthohen Mopanestauden durchsetzt.

15. **Die Gorochapfanne im Samatogwanibett des Haignomasystems als Beispiel periodisch fortschreitender Verwaldung in den letzten Jahren.** Der Mopanewald umgibt die Pfanne in weitem Ringe. Die Randzone der Pfanne, von deren Mitte aus das Bild aufgenommen wurde, ist von Mopanesträuchern, die durchweg $^1/_2$ m hoch sind, besetzt. Im Hintergrunde ist ein halb entlaubter Baobab.

16. **Der Lujana bei Likoma.** Wasser 1 bis 2 m tief und $1^1/_2$ m unter dem Uferrand, über den es bei Hochstand tritt; August.

17. **Die Kornpfanne im Schamagoagwábett, Hukwefeld.** Ovale Sandpfanne im verwaldeten Bett, 10 m tief eingesenkt. Inmitten des schwarzhumosen Pfannenbodens kleines Kornfeld.

18. **Niederungswald im östlichen Okawangotal bei Libebe.** Auf festem, kalkstaubreichem Sand.

19. **Junger Trockenwald auf früherem Überschwemmungsgebiete des Gangululubettes;** ausschließlich Burkea africana Hook und Baikiaea plurijuga Harms.

20. **Mambukuschu und Hukwe vom Lujana.** Der erste und dritte Mann von links sind reinrassige Mambukuschu, der erste Mann rechts ist ein reinblütiger Hukwe (als Kind von den Mambukuschu geraubt), die übrigen Leute sind Bastarde aus beiden Rassen. Gürtel aus Leder oder Schlangenhaut und Lendenschürzen aus Fellen.

21. **Mambukuschuweiber im Okawangotal.** Falsche Zöpfe aus Gnuschwanzhaaren nach Owamboart. Ledergürtel, Lendentuch aus Kattun und Gesäßschurz aus Fellen, Arm- und Fußringe aus Messing.

22. **Libebe, Oberhäuptling der Mambukuschu im Okawangotal.** In der rechten Hand einen Fliegenwedel aus Schwanzhaaren des blauen Gnus mit Elfenbeingriff. Links am Rande Unterhäuptling Mugerenge.

23. **Tuëja, ein Walddorf der Mambukuschu.** Rechts im Vordergrund entlaubter Baum der Loganiacee Mohululuhulu (Strychnos spec. aff. Strychnos Schumanniana Gilg). Kegeldächer aus Gras, Lehmwände und hölzerne Stützen der Dachränder.

24. **Säüschiku, ein Sommerdorf der Mambukuschu.** Zwischen Lujana und Maschi im Niederungswald; durch Palisaden gegen Löwenangriffe geschützt. Im Eingange steht ein Träger.

25. **Mambukuschu, zum Tanze geschmückt.** Aus Mohumegi am Lujana. Der Kopf ist mit einem von Rückenhaaren besetzten Streifen eines Hyänenfelles geschmückt; in den Ohren befinden sich Stücke von Eisendraht, die die von Passarge

beschriebene Form der „Reiterchen“ haben, wie sie bei chemischen Wagen als Gewichte im Gebrauche sind. Hals und Arme sind mit Riemen aus Leopardenfellen geziert, während der Gürtel aus einer Gnuhaut verfertigt ist. Das dreizipfelige Schamtuch wurde vor dem Tanze durch zwei Fellschürzen (Pallaantilope und Bastard-Hartebeest) ersetzt, die am Gürtel, über den Hüften freihängend, befestigt sind sowie zwecks Koketterie den oberen Teil des Bauches und des Gesäßes unbedeckt lassen. Kupferring unter dem Knie.

26. **Masubia mit Lockenwicklern aus Gras.**

27. **Mamili, das Hauptdorf der Masubia am Linjanti.**

28. **Kornfeld der Masubia.** Bei Matschuru am Linjanti. Im Vordergrunde abgeerntet.

29. **[1]Tannekwe (Sumpf-Buschmänner) im Boote.** Reinrassige Buschmänner. Der vordere, mit einer aus drei Fellscheiben bestehenden Rosette am Kopfe und einem messingenen Armring geschmückte Buschmann rudert kauernd (im Gegensatz zu den stehend rudernden Bantu) mit einem Aststück ohne Ruderblatt gegen die Strömung des Okawango, wobei er das primitive Ruder mit der rechten Hand im Ristgriff, mit der linken im Kammgriff erfaßt hat; der rückwärts sitzende Knabe ist fieberkrank. Im rückwärtigen Teile des Bootes (Einbaum), das aus dem Stamme eines jungen Mogwabaumes (Kirkia glauca Engl. et Gilg n. sp.) gearbeitet wurde, lagern Strohmatten, Ledermäntel und Geräte.

30. **Goëkwefrauen und Mambukuschuweib aus dem Ärmelland des Okawango.** Rechts Mambukuschuweib, als Kind von den Goëkwe geraubt. Perlen in das Kopfhaar geflochten. Neben ihm Bastardfrau zwischen Goëkwe und Mambukuschuweib, hellere Hautfarbe, Vorderkopf kahl, am Hinterkopf Perlen im Haar. Die beiden anderen Weiber zeigen reinen Buschmanntypus, das linksstehende trägt Perlen im Kopfhaar.

31. **Bugakwe und Mambukuschu aus Makuja im Okawangotal.** In der Mitte reinrassige Buschmänner, deren einer ihm erteilte Weisungen nach Marutsesitte unter Händeklatschen entgegennimmt, auf seiner linken Schulter ein ihm geschenktes Stück Kattun. Rechts reinrassiger Mambukuschu, als Knabe von den Buschmännern geraubt und auferzogen. Links Bastard aus beiden Rassen. Dreizipfelige Schamtücher aus Leder, Mambukuschu mit Ledermantel. Im Hintergrund Schilfsumpf mit hohen Papyrus- und Phragmitesbeständen am Flusse.

32. **Hukweweiber an der Waldpfanne.** Durchweg reiner Buschmanntypus. Brüste festgeschnürt. Das eine Weib den Kopf mit einem Ledertuch umwunden, das rechtsstehende eine Fellmütze mit nach innen gekehrter Haarfläche. Das alte Weib in der Mitte trägt Locken aus den Schwanzhaaren verschiedener Antilopen. Auf der Wanderschaft, daher mit Geräten beladen. Der stehende Knabe augenkrank.

Erläuterungen zur Karte.

Das Okawango-Sambesigebiet bildet die südöstliche Randzone der Nordkalahari, weist meist lockeren Aufschüttungsboden und nur an wenigen Stellen Grundgestein auf, gehört zur süd- und ostafrikanischen Steppenprovinz und wird bewohnt von Bantu, Betschuanen und Buschmännern.

Geologische Verhältnisse.

Grundgestein. Chanseschichten. Okawangotal Libebe-Popa, Popafälle, westliche Uferböschung bei Schagabata. Tschoriloberge.

Ngamischichten. Östliches Okawangotal am Gwaweji und von Tsehengo bis Klein-Njangori. Tschoriloberge.

Loalemandelstein. Höhenzug längs des Kandehi und unteren Linjanti bis Warmbad a. d. Linjantimündung, Mpalila, Mambowa, Linjanti und Inkarataschnellen.

Eruptivgestein als Gerölle, syenitisches und porphyritisches sowie Olivindiabas im Sambesital bei Monawuta und auf Mpalila, Syenit bei Dinaueni im Katutetasumpf.

Deckschichten. Botletleschichten. Okawangotal: Popafälle, Popa-Makanga, Mitte des Sumpfrandes zwischen Linjanti und der Mündung des Hau[2]ka. Sambesi: Katima Molilo- und Mpandweschnellen.

Steppenkalk. Okawango: Tal in der westlichen Umgebung der Popafälle, östlicher Talrand Makanga-Mahango, westlicher Talrand bei Schagabata, Ostrand des Ärmellandes bei Goëkwe, Motsu, Mantesi-Lelumbo, Mahogo. Westliche Umgebung der Tschoriloberge. Hukwefeld: Kalksteinpfanne südwestlich von Rapala, Nemkwebett südöstlich von Tueja. Lujana bei Mohumegi. Maschi: Sumpfland der nördlichen Umgebung von Seluga, Hügelrand bei Majuni, verkieselt am Namusassarand und am Honjatibett. Malira am Mafefeldrand. Sambesi: Ufergelände Kangumu-Katongo, Sescheke, Kasungula. Nach Livingstone Kalkablagerung am Südufer des Linjanti (Steppenkalk oder Salzmergel?).

Salzmergel. Okawango: Popafälle-Mohankalaagte, Mokwena, Makau. [2]Kungfeld: Gani- und Jil[2]noabett. Linjantibecken: Sepojupfanne bei Masamo, Katima Molilo, Sambesi und Linjanti bei Warmbad-Kasungula in den Salzmergel eingeschnitten, ebenso der Sambesi östlich von Kasungula. Mpalila. Hukwefeld: Buschpfanne bei Katiwa, Talpfanne bei Likonda, Salzpfanne westlich von Mohumegi am Lujana.

Kalaharisand. Bedeckt bis auf die Alluvialflächen und die in geringem Umfang bloßgelegten Gesteinsfelder das ganze Gebiet.

Alluvium. Flußtäler, Sumpf- und Überschwemmungsgebiete, stellenweise Betten und Pfannen der Steppen.

Botanische Verhältnisse.

Trockenwald, hochstämmig, tropisch, auf tiefem lockeren, weißen bis ockerbraunen Sand. Charakterbäume: Burkea africana Hook, Baikiaea plurijuga Harms. Begleitbäume: Copaifera coleosperma Benth, Parinarium mobola Oliv., Diplorrhynchus mosambicensis Benth, Kirkia glauca Engl. et Gilg n. sp., Strychnos pungens Soler. u. a. m. Büsche: Bauhinia spec. aff. b. macrantha Oliv.

Niederungswald, auf festem tonigen grauhumosen bzw. auf hartem, weißem kalkstaubreichen Sand oder auf lockerem Flußsand mit kapillarisch aufsteigendem bzw. seitlichem Sickerwasser; mit großen Beständen oder dünnen Galerielinien in den Flußlandschaften sowie in und an den Betten, Pfannen und Niederungen der Steppen. Charakterbäume: Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae Burch., Copaifera

mopane Kirk (nur im südlichen und östlichen Gebiet). Begleitbäume: Combretum primigenium Marloth et Engler, Peltophorum africanum Sond., Acacia arabica Willd., Derris violacea Klotzsch Harms, Syzygium guineense (Willd) DC., Garcinia Livingstonei T. And., Kigelia pinnata DC., Hyphaene ventricosa Kirk, Phoenix reclinata Jacq., Adansonia digitata L. u. a. m.

Buschwald des nicht tiefen Sandes auf Gesteinsboden, dicht: Mukonabusch (Acacia Passargei?), Terminalia sericea Burch., Acacia giraffae Burch., Combretum primigenium Marl. et Engl.

Wassergewächse. Phragmites communis, Papyrus vulgaris. Nymphaea calliantha Conard u. a. m.

Bevölkerung.

26 000 qkm, 24 000 Bewohner, 272 Dörfer, 0.9 Einwohner auf 1 qkm.

Flußlandschaften	20 800 Köpfe,	230	Dörfer
Sambesi	6 970 „	38	„
Maschi-Linjanti	6 530 „	68	„
Okawango	5 100 „	90	„
Bifurkationsgebiet	1 700 „	24	„
Lujana	600 „	10	„
Waldsteppen	3 200 „	42	„
Hukwefeld	1 300 „	15	„
Mafefeld	1 900 „	27	„
Bantu	22 000 „	250	„
Masubia	9 400 „	61	„
Mambukuschu	6 700 „	112	„
Mafe	3 100 „	35	„
Majéi	1 360 „	25	„
Mambalankwe	1 300 „	16	„
Marutse	100 „	—	„
Matoka	20 „	1	„
Betschuanen	220 „	3	„
Makalahari	220 „	3	„
Batauana	10 „	höchstens	
Barolong	10 „	„	
Buschmänner (Ngamivolk)	1 800 „	10	Dörfer
[1]Tannekwe:			
Bugakwe	220 „	5	„
[2]Garikwe	430 „	8	„
Goëkwe	90 „	1	Dorf
Steppenbuschmänner:			
Hukwe	600 „	4	Dörfer
Masarwa	300 „	—	„
Galikwe	200 „	—	„

Das Okawango- und Bifurkationsgebiet sowie das Hukwefeld untersteht dem Batauanahäuptling Muntibi in Tsau am Tauche, das Linjantibecken, Mafefeld und die Flußlandschaft des Maschi und Lujana bis Likoma dem Marutsekönig Luanika in Lialui am oberen Sambesi. Das Flußtal des Lujana von Likoma aufwärts gehört zum Machtbereiche des unabhängigen Mambukuschuhäuptlings Mokoja.

Erwerbszweige: Ackerbau, am intensivsten in den fruchtbaren, aber fieberreichen Flußlandschaften.

Viehzucht. Rindviehzucht nur bei Ka-uuga und am Nordufer des Sambesi von Bedeutung: Preis eines Marutseochsen (Owamborasse) in Sescheke 40 bis 100 Mark und eines (kleineren) Maschukulumbeochsen 10 bis 40 Mark. Am Okawangoärmel und im westlichen Bifurkationsgebiet wenige und kleine Herden von Betschuanenrindern (größer als der Owamboschlag, aber kleiner als das Damararind): Preis eines starken Ochsen in Tsau 160 bis 180 Mark. Als Haustiere im ganzen Gebiete Ziegen, im Linjantibecken auch Schafe.

Verfertigung von eisernen Waffen und Geräten in Sescheke und im Okawangotal.

Fischfang, Verwertung von Feldfrüchten, Jagd.

Ausfuhrprodukte: Korn, Felle, Häute, Hörner, Straußenfedern; am Sambesi auch Vieh.

Zoologisches.

Großwild: Elefant, Giraffe, Zebra, Büffel (nur im Linjantibecken und Mafefeld), gestreiftes und blaues Gnu, Eland, Rietbock, Puku, Palla, Orbeki, Kudu, Säbel-, Roen- und Oryxantilope, Letschwi, Wasserbock und Bastard-Hartebeest; Flußpferd.

Raubwild: Löwe, Leopard, Pardel, Serval, Ginsterkatze, Hyäne und Schakal in mehreren Arten, Fuchs, Erdwolf, Wild- und Mürkatze, Wüstenluchs, Cypha, Ottern, Hyänenhund.

Begleitworte zu der Karte des Gebiets zwischen Okawango und Sambesi nach den Aufnahmen von Franz Seiner.

Von Paul Sprigade.

Der sogenannte Caprivi-Zipfel, der Streifen Landes, der den Zugang vom Rumpf Deutsch-Südwestafrikas zum Sambesi bildet und durch die Verträge mit Portugal vom 30. Dezember 1886 und mit England vom 1. Juli 1890 seine Gestalt erhält, liegt in einem Gebiet, dessen genauere topographische Erforschung bis zum Beginn des neuen Jahrhunderts noch sehr im argen lag. Die alten Routen Livingstones und Selous' sind kaum noch verwendbar. Die Routenkarten der Expeditionen Gibbons (1895/96 und 1898/1900) und Reid (1899) sind, ebenso auch die Resultate der Reisen Goold Adams' (1896) und Burniers, recht dürftig. Detaillierter erscheint die Darstellung des unteren Linjanti nach Bradshaw (1880) und die der Expedition Schulz und Hammar (1884). Doch alle diese Materialien bieten für eine Karte größeren Maßstabs nur wenig. Die guten Aufnahmen Passarges (1898) und v. François' (1891/92) kommen für das im Titel genannte Gebiet nicht in Betracht, da sie das rechte Ufer des Okawango betreffen.

So war es den Arbeiten Seiners vorbehalten, das in seinen physischen Verhältnissen so überaus interessante Land nicht nur in dieser Hinsicht, sondern auch topographisch mit großer Sorgfalt aufzuklären. Die während des ersten Aufenthaltes im Jahre 1905 gemachten Aufnahmen, die in die Zeit vom 13. Juli bis 20. September fielen, füllten zwei Routenbücher, die nach Rückkehr des Reisenden von F. Schröder und O. Freier im Maßstabe 1 : 50000 in 32 Blatt umgehend konstruiert wurden. Mit einer auf Grund dieser Routen aufgebauten, von M. Moisel und O. Freier bearbeiteten Manuskriptkarte in 1 : 500 000 versehen, begab sich Seiner sodann 1906 wiederum auf das Feld seiner Tätigkeit. Seine neuen Routenaufnahmen, in der Zeit vom 24. Mai bis 14. Oktober ausgeführt, füllten vier weitere Bücher und wurden von F. Bischoff und K. Schulze in 39 Blatt, 1 : 50 000, aufgetragen.

Die Aufnahmetätigkeit ist mit größter Sorgfalt und unermüdlichem Fleiße durchgeführt, was bei dem eigenartigen Charakter des Landes, besonders den großen Flußtälern und weiten Überschwemmungsgebieten mit ihrem Wirrwarr von unzähligen Wasserbetten und Senken, nicht leicht war und große Anforderungen an Aufmerksamkeit und ständige geistige Anspannung stellte. Unzählige Notizen aller Art, besonders ethnographischer, zoologischer und botanischer Natur, begleiten die Routenaufnahmen und wachsen sich öfter zu kleinen Ab-

handlungen aus. Von alledem konnte, um die Übersichtlichkeit der verwickelten topographischen Verhältnisse nicht zu beeinflussen, auf die definitive Karte nur sehr wenig übernommen werden, und nur einige knappe, zusammenfassende Bemerkungen deuten den allgemeinen Charakter der von Seiner nach neuen Gesichtspunkten benannten großen Landschaften an. Zum Teil sind Seiners Wege identisch mit denen der oben genannten älteren Reisenden. Sie sind durch ihn neu aufgeklärt, berichtigt und mit allen topographischen Details versehen worden. Zum Teil sind es aber völlig neu erschlossene Wege. Von besonderer Wichtigkeit ist die Festlegung des Okawangolaufs von dem Sumpflande des [2]Namassere bis Mahango und die Aufklärung des Mafefeld-Randes.

Von großem Nutzen bei der Bearbeitung war es, daß Seiner die 71 Blatt der Originalkonstruktion selbst genau revidierte, die Darstellung nach seinen Notizen und Erinnerungen nach beiden Seiten bedeutend erweiterte und in tagelangen persönlichen Konferenzen mit den Bearbeitern P. Sprigade und G. Krause alle fraglichen Punkte aufklärte.

Auch für das Gebiet nördlich vom Sambesi konnte von Seiner noch eine Bereicherung des Kartenbildes dieser Gegend an topographischen Details beigebracht werden, die auf englischen Aufnahmen beruhen.

Für den Aufbau im Gradnetz mußten, da Seiner selbst astronomische Bestimmungen nicht gemacht hatte, die Resultate der Beobachtungen früherer Reisenden benutzt werden. Es lagen im Rahmen der Karte für rund 80 Punkte Breiten- bzw. Längenbestimmungen vor. Die Beobachter waren: Livingstone, Goold Adams, Passarge, Gibbons und Reid. Ihre Verwertung begegnete aber großen Schwierigkeiten. Wo für denselben Ort Bestimmungen verschiedener Beobachter vorlagen, wichen dieselben voneinander oft bedeutend ab. Aber selbst von derselben Beobachtung waren mehrfach an verschiedenen Stellen widersprechende Resultate gegeben. Sodann war es bei dem gebräuchlichen vielfachen Verlegen der Dörfer und der Einrichtung von Sommer- und Winterdorf, bei der willkürlich gewählten Namensbezeichnung sonst unbewohnter Lagerplätze oft ganz unmöglich, die Stelle auf den Seinerschen Routen wiederzufinden. Dabei spielte die schon oben bedauerte Dürftigkeit der kartographischen Veröffentlichungen der englischen Aufnahmen eine große Rolle. Aus all diesen Gründen war es nur in 33 Fällen möglich, die astronomischen Bestimmungen unmittelbar zu benutzen. Diese Punkte sind durch Beischreiben der betreffenden Ordinaten und Angabe des Beobachters auf der Karte kenntlich gemacht.

Die Resultate der vielen mit Hilfe von Siedeapparat und Aneroid von Seiner ausgeführten Höhenbestimmungen sind ohne Rücksicht auf benachbarte englische Beobachtungen als geschlossenes Ganze in die Karte eingetragen. Dabei stellte sich aber heraus, daß die dieser Messungsmethode naturgemäß anhaftenden Fehler mehrfach größer waren als die verhältnismäßig geringen Niveauunterschiede des Landes. Daher mußte, um scheinbare Widersprüche zwischen Neigungsverhältnissen und Höhenzahlen zu vermeiden, von der Verwendung einzelner der letzteren abgesehen werden.

Berlin, E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchdruckerei.

Abb. 2. **Das Maschital vom Namusassarand aus.**

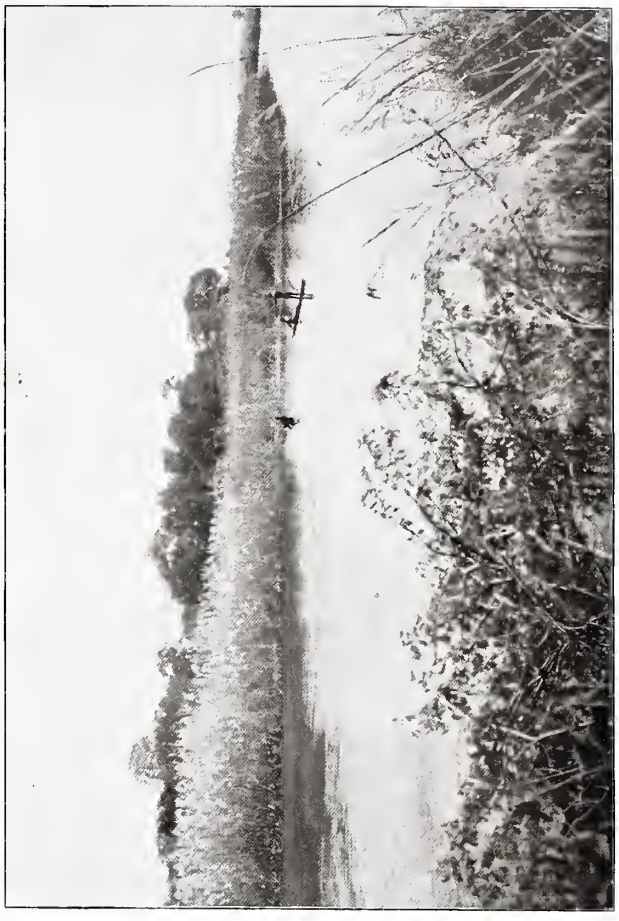


Abb. 4. **Der Maschi an der Furt von Muniambania.**

Abb. 1. **Der Sambesi an den Schnellen von Katima-Molilo.** Deutsches Ufer.

Abb. 3. **Der östliche Waldrand am Maschital gegenüber dem Namusassarand.**

Verlag der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW. 68.

Abb. 5. **Der versandete Lublenga im Maschital.**

Abb. 6. **Das Okawangotal südlich der Mahangofurt.** Vom westlichen Waldrande aus.

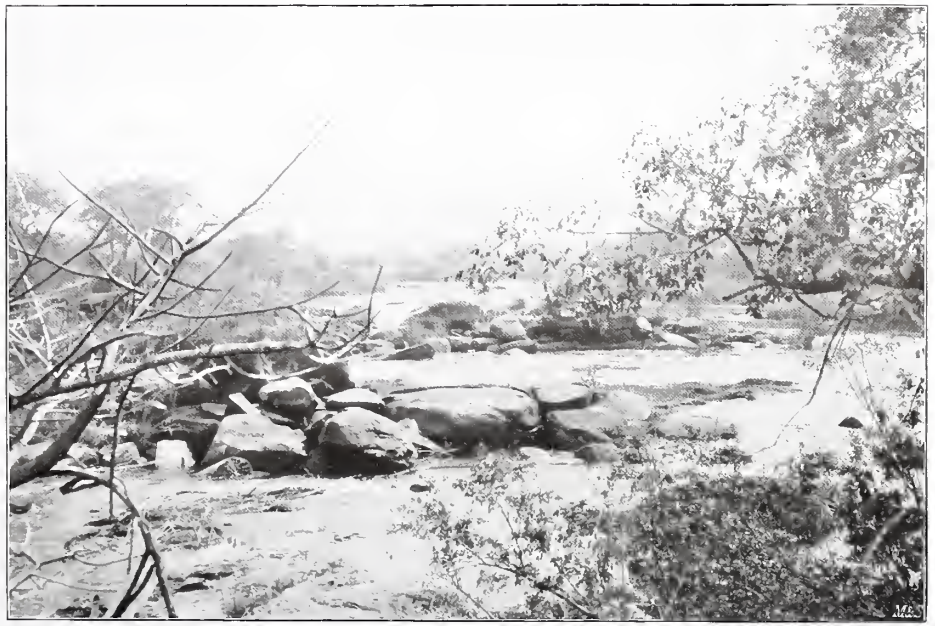


Abb. 7. **Die Sebanana-Schnellen des Okawango bei Libebe.**

Abb. 8. **Versumpfter Flußarm im Ärmelland des Okawango an der [2]Namassere-Mündung.**

Ein Seitenkanal des Nawi im [illegible] des Okawango als Beispiel eines absterbenden Flußarmes.

Abb. 9. Ein Knie des Nawi.

Abb. 10. Der Kanal 2 km unterhalb vorigen Knies.

Abb. 11. Der Nawi 500 m unterhalb der vorigen Stelle.

Abb. 12. Rückblick auf das Ende des Papyrussumpfes.

Abb. 13. Ein charakteristisches Bett des Selinda-Systems.

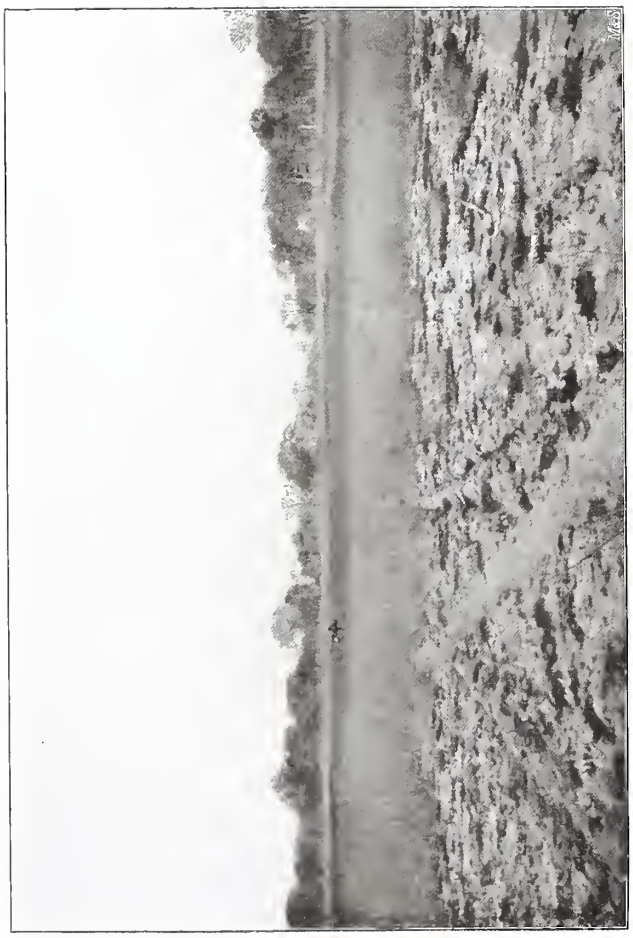


Abb. 14. Moskitopfanne im Mündungsgebiet des Selinda.

Abb. 15. Die Gorochapfanne im Samatogwanibett des Haignoma-Systems.

Abb. 16. Der Lujana bei Likoma.

Abb. 18. Niederungswald im östlichen Okawangotal bei Libebe.

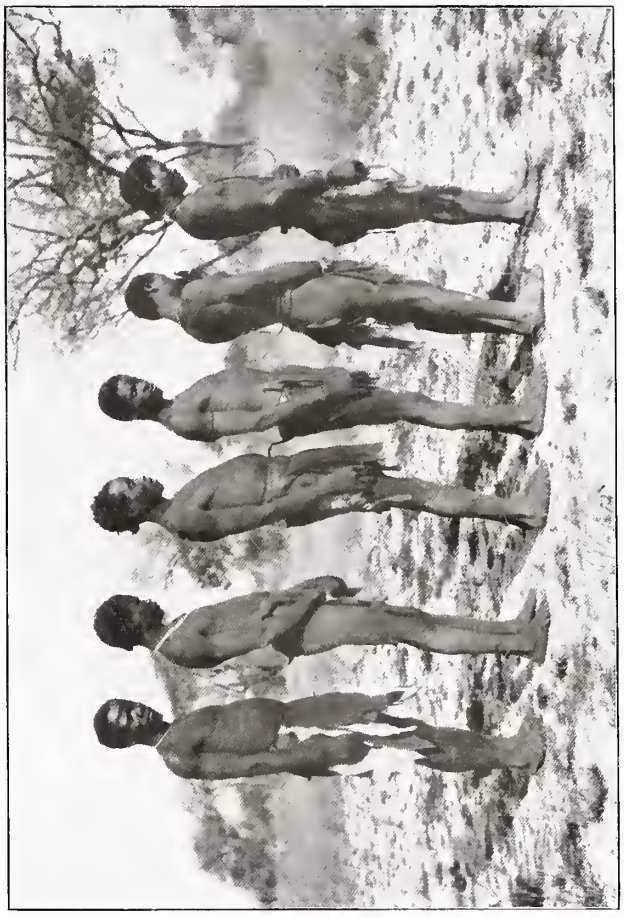


Abb. 20. Mambukuschu und Hukwe vom Lujana.

Abb. 17. Die Kornpfanne im Schamagoagwäbett, Hukwefeld.

Abb. 19. Junger Trockenwald auf früherem Überschwemmungsgebiete des Gangululubettes.

Abb. 21. **Mambukuschuweiber im Okawangotal.**

Abb. 22. **Libebe, Oberhäuptling der Mambukuschu im Okawangotal und angrenzenden Hukwefeld.**

Abb. 23. **Tuēja, ein Walddorf der Mambukuschu.**

Abb. 24. **Sāuschiku, ein Sommerdorf der Mambukuschu.**

Abb. 26. Masubia mit Lockenwicklern aus Gras.

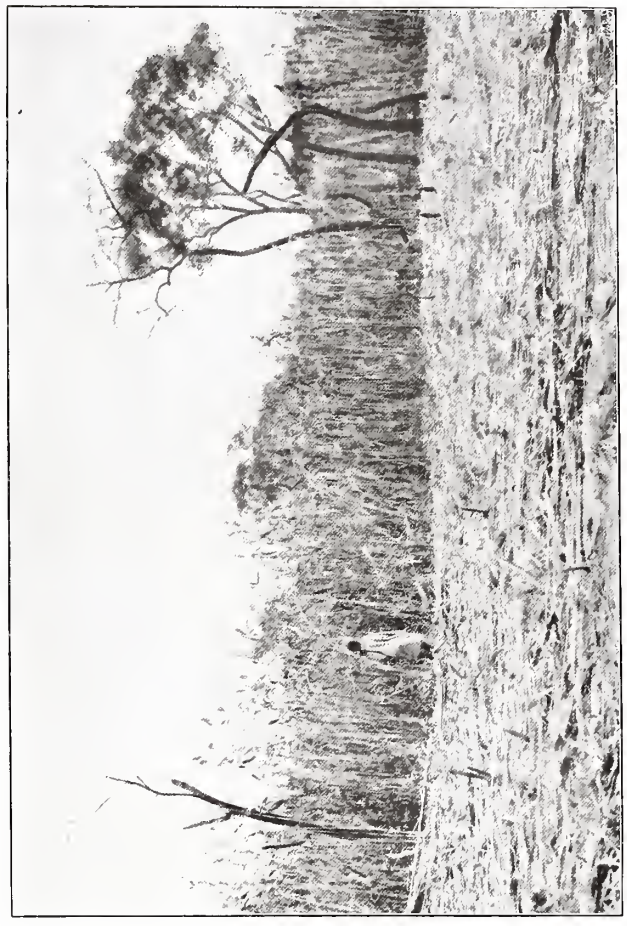


Abb. 28. Kornfeld der Masubia.

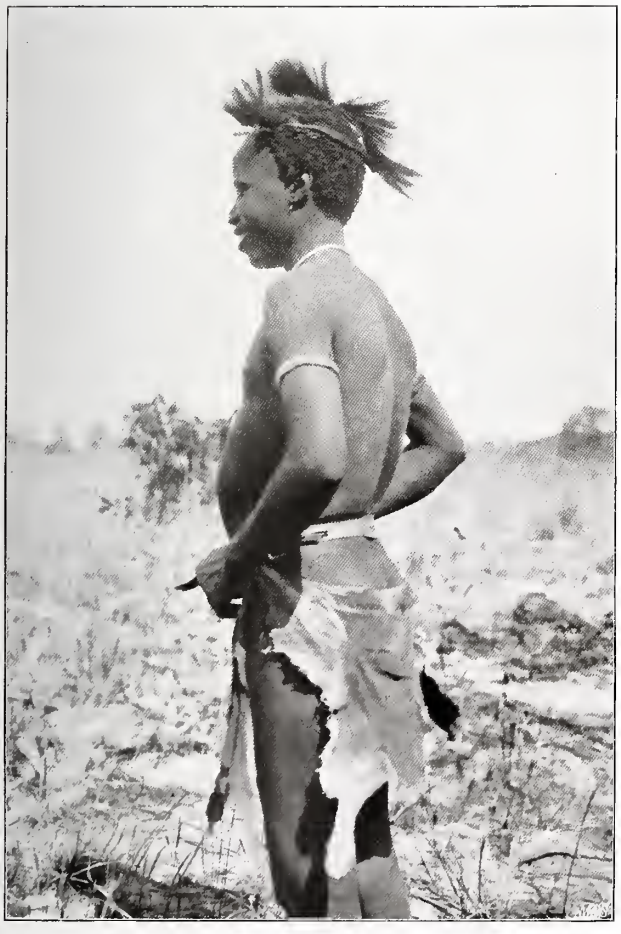


Abb. 25. Mambukuschu, zum Tanze geschmückt.

Abb. 27. Mamili, das Hauptdorf der Masubia am Linjanti.

Abb. 29. [1]Tannekwe (Sumpfbuschmänner) im Boote.

Abb. 30. Goëkwefrauen aus dem Ärmelland des Okawango.

Abb. 31. Bugakwe ([1]Tannekwe) und Mambukuschu aus Makuja im Okawangotal.

Abb. 32. Hukweweiber an der Waldpfanne.

Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo.

Von Dr. **Fritz Jaeger.**

Vorwort.

Die vorliegende Studie ist ein Abschnitt des Berichts über die Ergebnisse meiner Expedition ins abflußlose Gebiet Deutsch-Ostafrikas, die ich im Jahre 1906/07 im Auftrag der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amts, des jetzigen Reichs-Kolonialamts, unternommen habe. Der Bericht soll als Ergänzungsheft der „Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten" erscheinen. Es erschien zweckmäßig, diesen zuerst vollendeten Abschnitt, der ein in sich abgeschlossenes Ganzes bildet und mit dem übrigen nur äußerlich zusammenhängt, vorweg zu veröffentlichen, weil gerade hier ein rasches Veralten befürchtet werden muß.

Die Arbeit ist von der philosophischen Fakultät der Universität Heidelberg als geographische Habilitationsschrift zur Erlangung der venia legendi angenommen worden.

Ich möchte auch an dieser Stelle allen denjenigen meinen herzlichen Dank aussprechen, welche mit Rat und Tat das Unternehmen und diese Arbeit gefördert haben, namentlich dem Reichs-Kolonialamt und der „Kommission für die landeskundliche Erforschung der Schutzgebiete" sowie ihrem Vorsitzenden, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Hans Meyer. Ihm, der selbst die grundlegenden Forschungen am Kilimandscharo ausgeführt hat, gestatte ich mir diesen Beitrag zur weiteren Erforschung des Berges zu widmen. Mein Vetter und treuer Freund Eduard Oehler, der sich auf eigene Kosten an der Expedition beteiligte, hat während der ganzen Reise nicht nur photographiert, meteorologisch beobachtet und botanisch gesammelt, sondern mir auch in karawanentechnischer Hinsicht eine große Arbeitslast abgenommen. Hier am Kibo kamen mir seine alpinistischen Fähigkeiten gut zustatten. Ihm gebührt mein wärmster Dank. Auch Herrn Oberleutnant Willmann in Moschi und Herrn Missionar Müller in Madschame danke ich für die Unterstützung unseres Unternehmens. Ferner danke ich Herrn Bezirksgeologen Dr. L. Finckh für die Untersuchung der gesammelten Gesteine, meinem Freund Professor Uhlig für die Überlassung verschiedener Photographien zur Veröffentlichung, Herrn Geheimrat Hans Meyer dafür, daß er mir sein sämtliches Material vom Kilimandscharo für meine Studien zur Verfügung stellte, Herrn Admiralitätsrat Professor Dr. Kohlschütter und Herrn Paul Sprigade für manchen guten Rat bei der Konstruktion der Karte. Und schließlich danke ich Herrn Professor Dr. A. Hettner-Heidelberg und Herrn Geheimrat Hans Meyer für die Durchsicht des Manuskripts und manchen freundlichen Hinweis.

Charlottenburg, den 3. März 1909.

Fritz Jaeger.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Kapitel I. Aufstieg von Madschame zum Westfuß des Kibo. Die Höhenzonen der Vegetation . . . 116
Wetteraussichten . . . 116
Wahl des Aufstiegs . . . 116
Zerschluchtung . . . 116
Wegschlagen . . . 116
Holzbearbeitung der Wadschagga . . . 116
Etappendienst . . . 117
Adlerfarnzone . . . 117
Urwald . . . 118
Tierwelt des Urwalds . . . 118
Waldbrand . . . 119
Wasserstelle . . . 119
Madschamesteilabfall . . . 119
Vegetationsformation . . . 120
Basisplateau . . . 120

Kapitel II. Touren am Westkibo. Topographische Übersicht und Einzelbeobachtungen . . . 121
Erste Übersicht . . . 121
Höhenstimmung . . . 122
1. **Nördliche Hälfte der Kibo-Westseite** . . . 122
Penck-Gletscher . . . 122
Verwitterungsformen und alte Gletscherspuren . . . 123
Steinreihe . . . 124
Toter Gletscher . . . 124
Eislawinen . . . 125
Gletscherbach . . . 125
Besteigungsversuch . . . 125
An den nordwestlichen Gletschern . . . 126
Elenantilope . . . 127
2. **Südliche Hälfte der Kibo-Westseite. Die große Bresche** 128
Talkessel des Bastionsbachs . . . 128
Boden der Bresche . . . 128
Hans Meyer-Grat . . . 128
Felsumrahmung der Bresche . . . 129
Vergletscherung der Bresche . . . 130
Beobachtungen über Vegetation, Wasser, Eis, Gestein . 130
Abstieg . . . 131

Kapitel III. Bau und Gestalt des Kibo . . . 131
Name . . . 131
1. **Der vulkanische Bau des Kibo** . . . 131
Abgestumpfter Kegel . . . 131
Hauptgesteine, ihre Lagerung . . . 132
Krater . . . 132
Massendefekte der Außenseite . . . 133
Kanaltäler . . . 133
Karterrasse . . . 133
Bresche . . . 133
Jüngere parasitäre Ergüsse . . . 134
Lapilli und Asche . . . 134
Historische Entstehung . . . 135

Seite
2. **Verhältnis des Kibo zu seinem westlichen Vorland** . 135
Topographie der westlichen Basis . . . 135
Tektonik der westlichen Basis . . . 136
3. **Die Formen der Destruktion und Aufschüttung** . . 137
a) Die Hohlformen . . . 137
α) Erosionsformen am Kibo . . . 137
Karnischen und Mulden . . . 137
β) Im Basisplateau und Basisgebirge . . . 137
Schluchten . . . 137
Zirkusse . . . 138
Wannen . . . 138
b) Die Felsen . . . 138
Rundhöcker . . . 138
Felswände und Türme . . . 138
Zonen der Felsformen . . . 139
c) Die Schuttmassen . . . 140
Felswandschutt . . . 140
Eisschutt . . . 140
Moränenschutt . . . 140
Fluvioglazialschutt . . . 140
Gemischter Schutt . . . 140
Gegensatz zum Verwitterungsboden tieferer Lagen . 141

Kapitel IV. Das Klima des Kilimandscharo, besonders des Kibo . . . 141
1. **Winde und Niederschläge** . . . 141
Klimagebiet . . . 141
Lokalklima des Kilimandscharo . . . 141
Südwestwinde . . . 142
Änderung der Niederschläge mit der Höhe . . . 143
Antipassat . . . 143
Dunstschleier . . . 144
Lokale Winde der Höhenregion . . . 144
Luftfeuchtigkeit . . . 144
Niederschläge in der Höhenregion . . . 145
2. **Temperatur** . . . 146
Charakteristische Temperaturzahlen in verschiedenen Höhen . . . 146
Temperaturabnahme mit der Höhe . . . 146

Kapitel V. Eis und Schnee des Kibo . . . 161
1. **Allgemeiner Charakter der Kibogletscher** . . . 161
a) Typus der Gletscherkappe . . . 161
Überblick . . . 161
Vergletscherung einer schiefen Ebene . . . 162
Vergletscherung einer ungegliederten Kuppe . . . 163
Beispiele . . . 165
Gegenbeispiele . . . 165
b) Individuelle Züge der Kibovergletscherung . . . 166
2. **Der Haushalt der Kibogletscher** . . . 167
a) Tatsachen . . . 167
Schneezufuhr und Abschmelzung . . . 167
Zeitweilige Schneegrenze . . . 167

Seite

Firngrenze 168
Inselartiges Zehrgebiet im Krater 168
Schwankungen der Firngrenze 169
Eisgrenze und Eisvolumen 170
Schwankungen der Eisgrenze, Rückgang des Eises . 170
Verbreitung von Lawinen 171
b) Warum Gletscher möglich sind 171
Gletscherrest aus der Eiszeit? 171
Bilanz von Zufuhr und Abschmelzung 171
Gletscherrückgang 172
c) Allgemeine Folgerungen 173
Verhältnis vom Nährgebiet und Zehrgebiet bei der Gletscherkappe 173
Beziehungen der temporären Schnee-, der Firn- und der Eisgrenze 173
Abflußloses Gletscherbecken 173

3. Abschmelzerscheinungen 174
a) Verschiedene Erscheinungen 174
Gletschertische, Schmelzlöcher 174
Schmelzwasserformen 174
Gletscherbäche 174
b) Zackenschnee 175
α) Beobachtungen 175
Am Kibo 175
In den Alpen 176
β) Entstehung des Zackenschnees 176
Ausschmelzung der Schneekämme durch Sonnenstrahlung 177
Ursachen der reihenförmigen Anordnung . . . 178
Ungleiche Sonnenstrahlung 178

Seite

Innere Struktur der Firns 178
Oberflächenstreifung durch Wind 179
Schwierigkeiten der Erklärung durch den Wind . 180
Die Schneekämme am Kibo 181
Küuftige Beobachtungen 181
Ausschmelzung der Zacken 182
Zusammenfassung 183
c) Senkrechte Randwände der Gletscher 183

4. Struktur von Schnee und Eis 186
Kornstruktur und Lufteinschlüsse 186
Schichtung 186
Lawinenschnee 188

5. Bewegung der Kibogletscher 189

6. Ehemalige Ausdehnung der Gletscher am Kibo . . 190
Westseite 190
Nord-, Ost- und Südseite 191

7. Rückblick 192

Anhang I. Begleitwort zur Kartenskizze 193
Aufnahmen im Gelände 193
Konstruktion 193
Magnetische Deklination 194
Maßstab 195
Geländezeichnung 195
Ratschläge 195

Anhang II. Die am Westkibo gesammelten Gesteine 196

Anhang III. Unsere meteorologischen Beobachtungen am Kilimandscharo im August 1906 197

Kartenskizze des westlichen Kibo, 1 : 40000.

Aufstiegsroute von Madschame zum Kibo, 1 : 100000.

Verzeichnis der Abbildungen.

U = Photographie von Uhlig, J = Skizze von Jaeger, alle übrigen sind Photographien von Oehler. Die römischen Ziffern bedeuten die Tafeln, auf denen die Photographien, die arabischen hinter J die Seiten des Textes, auf denen die Skizzen zu finden sind.

1. Uferwald des Rauflusses in 900 m Höhe. IX.
2. Urwald mit Baumfarn. X.
3. Senecio Johnstoni in einer Lichtung des Erica arborea-Waldes, 3000 m. XV.
4. Vegetation am Madschamesteilabfall, 3800 m. XIV.
5. Profil des Anstiegs von Madschame zum Kibo. Vegetationsformationen. J. 117.
6. Der Kibo, vom westlichen Basisplateau aus 3932 m gesehen. XI.
7. Panorama des Westkibo, über dem Lager aus 4526 m aufgenommen. XI.
8. Beim Frühstück im Westkibolager, 4342 m. Letzte Vegetation in der Felswüste. XV.
9. Profil durch den Rand des Penck-Gletschers. J. 123.
10. Planskizze des Penck-Gletschers. J. 125.
11. Profil durch den Penck-Gletscher längs der Steinreihe. J. 125.
12. Der Signalfelsblock der Steinlinie vom Penck-Gletscher aus. J. 125.
13. Die Lent-Gruppe vom Lent-Grat. J. 127.
14. Die Westseite des Kibo vom Lent-Grat. J. 127.
15. Die große Bresche, vom Basisplateau in 4200 m aufgenommen, Mitte (durch Pfeile bezeichnet) der Hans Meyer-Grat. XV.
16. Querprofil durch den Hans Meyer-Grat. J. 129.
17. Südliche Breschenwand mit Heim-Gletscher. XIV.
18. Blick vom Oehler-Grat längs des Westkibo südwärts, hinten die 700 m hohe Südwand der Bresche, davor links die Bastion, Mittelgrund Moräne des Penck-Gletschers, Vordergrund Felskopf mit Lavahöhle. X.
19. Der Kibo mit Neuschnee, von Moschi aus. Teleaufnahme. U. XII.
20. Der Kibo über ein Wolkenmeer emporragend, Teleaufnahme vom Krater des Meru aus. U. XII.
21. Panorama des Kibokraters, vom Kraterrand etwas südlich der Johannesscharte aus. U. XIII.
22. Schematisches Profil durch die Schirakette. J. 136.
23. Schematisches Profil durch den Madschamesteilrand. J. 136.
24. Schematisches Profil der Weruweruschlucht. J. 138.
25. Wüstenhafte Verwitteruugsformen, Windschliffe und gesprengte Felsen an der Biwakhöhle am Ostfuß des Kibo, etwa 4700 m. U. IX.
26. Veranschaulichung des Luftdrucks am Kilimandscharo. J. 142.
27. Linker Rand des Penck-Gletschers (rechts und links vertauscht). Totes Gletscherstück. XV.
28. Profil durch die kleinen Schneekämme. J. 175.
29. Zackenschnee am Ostkibo in 5500 m. U. XVI.
30. Zackenfirn und einzelne Gletschertische unter dem kleinen Penck-Gletscher. XVI.
31. Ende des Penck-Gletschers. XVI.
32. Randwand des Drygalski-Gletschers. XVI.
33. a, b, c. Bildung der steilen Randwände. J. 185.
34. Oberer Teil des Penck-Gletschers (Hintergrund) und des Uhlig-Gletschers (Mittelgrund) vom Hans Meyer-Grat aus. XIV.
35. Lawinenkegel an der südlichen Breschenwand. XIV.

Kapitel I.

Aufstieg von Madschame zum Westfuß des Kibo. Die Höhenzonen der Vegetation.

Wetteraussichten.

Das Wetter schien für Forschungen in den Höhenregionen des Kibo nicht ungünstig. Obwohl Haufen- und Schichtwolken meistens den ganzen Himmel bedeckten und uns den Anblick der beiden Gipfelberge des Kilimandscharo entzogen, ja auch gelegentlich Regengüsse nicht fehlten, so ließ sich nach Uhligs und meinen Erfahrungen im Jahre 1904 doch erwarten, daß wir am Kibo über der Wolkenschicht uns befinden und klares Wetter antreffen würden. Auch in diesen Tagen sahen wir, so oft die Wolkendecke Durchblicke gestattete, die Gipfel in schönster Klarheit. Am Vormittag des 2. August lag die Wolkendecke höher als gewöhnlich in 3500 bis 4000 m. Aber der Kibo ragte klar darüber empor.

Wahl des Aufstiegs.

Es galt die Westflanke des Kibo näher zu erforschen, nach Volckens' und Hans Meyers Beschreibungen zweifellos die schönste und interessanteste Seite des ganzen Berges, die aber noch am wenigsten bekannt war, weil sie schwieriger zugänglich ist. Wir mußten versuchen möglichst nahe am Nordrand der großen Bresche*), also an einem südlicheren Punkt als Hans Meyer, an den Westfuß des Kibo zu gelangen. Die Bresche und ihre Fortsetzung, die Weruweruschlucht, war unüberschreitbar, zum mindesten für eine Trägerkarawane. Also mußte der Aufstieg westlich des Weruweru, aber seinem Tale möglichst nahe begonnen werden, von der Landschaft Madschame aus.

Zerschluchtung.

Dieser Plan erregte allgemeines Schütteln des Kopfes, sowohl bei den Offizieren des Bezirksamtes Moschi als auch bei den Missionaren von Madschame. »Da können Sie unmöglich hinauf. Über Madschame ist der Berg durch den Weruweru und Kikafu und ihre Nebenflüsse dermaßen zerschluchtet, daß ein Durchkommen ganz ausgeschlossen ist«, so wurde uns prophezeit. Das Aussehen des Berges bekräftigte diese Worte, namentlich wenn der hellgraue Wolkenteppich über uns seine Fransen in jede der finstern Waldschluchten streckte. Auch erfuhr ich, daß hier kein Pfad durch den Urwald hinaufführt, wie in den meisten Landschaften. Die Wadschagga seien hier nie weiter hinaufgekommen, als es zum Holzholen erforderlich war. Dem gegenüber hielt ich an meiner Ansicht fest, daß man wohl hinaufkommen würde, wenn man sich stets auf den Bergrippen und Wasserscheiden zwischen den Tälern hielte und es vermiede, in die Täler hinabzusteigen.

Wegschlagen.

Eine unfreiwillige Muße, die uns bis zur Ankunft dringend benötigter Lasten verblieb, benutzte ich zu einer Erkundungstour. Eine orientierende Übersicht über den Berghang war von Mandschame aus nicht möglich, da dichte Wolkenschleier das ganze Waldgebiet verhüllten. So zog ich los mit etwa 20 Wadschagga, die einen für die Lastträger zur Not gangbaren Weg durch den Urwald schlagen sollten. Von der Mission brauchten wir, in strammem »Dschaggatempo« marschierend, etwa $1^3/_4$ Stunden, um an den Urwald zu kommen. Zur Linken hatten wir in 1 km Entfernung die Semeraschlucht, jenseits derselben die weit größere Schlucht des Kikafu, dem der erstere Bach zuströmt, rechts das hier kleine Tälchen des Kimefu, eines Nebenbaches des Weruweru. Wir waren also schon richtig auf der Wasserscheide zwischen beiden Flüssen, der wir folgen mußten. Vom Urwaldrand an konnten wir eine gute halbe Stunde einem Holzpfad der Wadschagga folgen. Dann kamen wir an eine Holzschlagstelle, wo ein dicker Baum gefällt lag und schon stark bearbeitet war.

Holzbearbeitung der Wadschagga.

Die Wadschagga sind geschickte Handwerker. Aber wie alle Neger kennen sie nicht das Zusammenfügen von Holz, sondern schnitzen nur aus dem Vollen. Für größere Gegenstände sind daher sehr dicke Bäume erforderlich, die zu transportieren sie gar nicht imstande wären. Deswegen ist die Schnitzerwerkstätte gleich auf dem Holzschlagplatz. Hier war ein großer, zweihenkliger Tembobiertopf aus dem Baum ausgehauen; eines der wichtigsten Geräte

*) Ich ziehe den von Uhlig beim Meru gebrauchten Ausdruck »Bresche« dem von Hans Meyer angewandten »Barranco« vor, besonders hier am Kibo, wo es sich nur um einen großen Massendefekt in der Flanke des Bergkegels, nicht um eine völlige Durchschneidung des Kraterwalls handelt.

der Wadschagga, um dessen wohlgefüllte Rundung sitzend die Männer einen großen Teil ihres Lebens verbringen. Ich sah solche Töpfe, die 500 Liter fassen mochten. In der Mission Madschame zeigte mir Missionar Müller einen Stuhl von europäischer Form, den ein Dschagga in seiner Weise aus dem Baum ausgehauen hatte.

Leider war mit dem Holzschlagplatz der Weg zu Ende, und wir mußten immerhin die Buschmesser in Tätigkeit setzen, um durchzukommen. Aber von Undurchdringlichkeit war keine Rede. Der Dornbusch der Steppe bei Kibarbara war viel schlimmer gewesen. Dennoch war es kein Vergnügen, in dem kühlen Nebel und Sprühregen sich durch das nasse Laubwerk zu winden. Der Anstieg führte stets auf der Wasserscheide des Kikafu und Weruweru, meist zwischen tiefen Schluchten, hinauf, manchmal steiler, auf schmalen Rippen, dann wieder flacher, doch traten nirgends besondere Geländeschwierigkeiten ein. Ich hatte also recht behalten, man konnte durchkommen. Wir gelangten mit unserem Pfad bis etwa 3250 m, wo der niedrigere, ziemlich lichte Erikawald dem Vorwärtsdringen keine Schwierigkeiten mehr entgegensetzte.

Etappendienst.

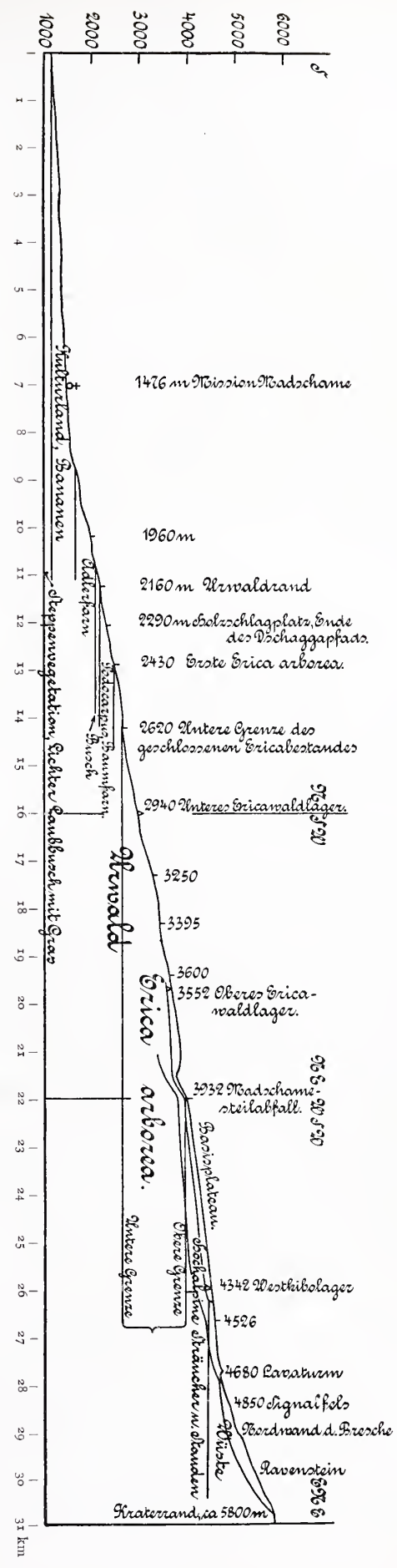
Da es unmöglich ist, in einem Tage von Madschame (1476 m) aus den Kibofuß (4500 m) zu erreichen, so mußten wir unterwegs noch zwei Lager beziehen und zur Verpflegung der Leute einen Etappendienst am Berg hinauf einrichten. Ich bin Herrn Missionar Müller zu großem Dank verpflichtet, daß er den Einkauf der Lebensmittel in Madschame und den Abgang der untersten Etappenkarawane beaufsichtigte; denn diese Etappenverpflegung war die Grundlage unseres ganzen Unternehmens.

Aufstieg, Vegetationsformationen.

Am 11. August 1906 morgens $8^1/_4$ Uhr brachen wir mit der ganzen Karawane von der Mission Madschame auf. Ein halbes Stündchen geht es noch durch das bewohnte und mit Bananenhainen bedeckte Land aufwärts bis an den Semerabach, wo er beim Austritte aus einem tieferen Teile der Schlucht nach Westen umbiegt.

Adlerfarnzone.

Da beginnt in 1600 m die Adlerfarnzone, die hier viel breiter und reiner ausgeprägt ist als über Moschi. In den unteren Teilen waren noch Erikabüsche mit den Farnen vermischt, weiter oben bildete Pteris aquilina mit seinen welken Blättern einen fast reinen Bestand, der sich als breites, gelbbraunes Band zwischen dem Kulturland und dem Urwald hinzieht.



Abbild. 5. Profil des Anstiegs von Madschame zum Kibo. Vegetationszonen.

Maßstab für Längen und Höhen etwa 1 : 133 000.

Urwald.

Den unteren Urwaldrand in 2160 m bildet, ähnlich wie Uhlig und ich es über Moschi beobachtet haben, ein etwa 10 Minuten breiter Gürtel von 6 bis 8 m hohem Busch, darunter namentlich ein Hypericum, mit wenigen hohen Bäumen dazwischen. Diese Bäume deuten darauf hin, daß die Strauchvegetation nur durch Rodung des Urwaldes entstanden ist. Der eigentliche Hochwald begann mit ziemlich scharfer Grenze in 2200 m. Auch hier bildet der Busch noch das Unterholz, aber viele, nicht selten 40 bis 50 m hohe Bäume, mit grauen Stämmen und dunkelm, lederigem Laub ragen darüber empor. Zu den prächtigsten gehört der Podocarpus, der hier schon bald über dem Urwaldrand erscheint. Die eleganten Baumfarne geben dem Wald ein tropisches Gepräge. (Abbild. 2, Taf. X.) Unten ist der Urwald außerordentlich feucht, der Boden zu Schlamm aufgeweicht. Die Wolken, die fast dauernd in diesem Höhengürtel liegen, und der feine Sprühregen, der meistens aus ihnen herabrieselt, sind es ja, die hier die üppige Entfaltung der Vegetation ermöglichen. Die Baumstämme sind verbunden durch ein Gewirr von Lianen, holzigen Schlingpflanzen, deren Stämme dem Durchdringen am meisten hinderlich sind und oft mit dem Beil durchgehauen werden müssen. Sie sind mit einer lockeren Mooshülle vollständig umgeben, in der wieder andere Pflanzen wachsen, wie bei uns auf dem Boden. Die großen Baumstämme sind meist nicht mit einem Moos-, sondern mit einem Farnteppich überzogen; namentlich auf den gefallenen, modernden Stämmen herrscht buntes Pflanzenleben. Sie sehen aus wie Blumenbeete. Es ist ein ungewohntes Gefühl, wenn man einen solchen, vielleicht meterdicken Stamm übersteigen will und der Spazierstock, auf den man sich stützt, bis an den Griff in moderndem Holz versinkt. Manchmal, namentlich an flachen Stellen, sind kleine Schilflichtungen im Walde. Brombeergestrüpp behelligte uns hier weniger als s. Zt. 1904 über Moschi. Baumerika tritt schon von 2430 m an auf in so hohen Exemplaren, daß sie mir beim ersten Aufstieg zum Durchschlagen des Weges im Nebel gar nicht als solche aufgefallen sind. Zu meinem Erstaunen fand ich sogar den Baumfarn, den man nur in feuchtem Urwald erwartet, und die Baumerika, die Charakterpflanze des oberen trocknen Urwaldes, in 2680 m friedlich nebeneinander. Beim weiteren Anstieg wird die Baumerika vorherrschend und der Urwald überhaupt lichter. Das Unterholz hört fast ganz auf. Aber die Erikastämme sind ebenso wie weiter unten die Lianen und anderen Stämme noch ganz mit lockerem Moose überzogen. An den Hängen tritt der durch sein Laub an Eschen erinnernde Kussobaum (Hagenia abessynica) auf, dazu schon vereinzelte Senecio Johnstoni, doch haben diese hier noch nicht den Xerophilen-Wuchs wie oben, sondern ganz dünne 2 bis 4 cm dicke, kahle Zweige, ohne den Schutz der verwelkten Blätter. Auch das frische Laub steht mehr auseinander, nicht so kohlkopfartig zusammengedrängt, wie wir an dieser Pflanze es gewohnt sind. Allmählich sind wir über die Nebel emporgestiegen — an diesem Tage erreichten wir die obere Grenze der Wolkendecke schon in 2500 m — freundlich scheint die Sonne herab und belebt das vorher so düstere Bild. Bald merken wir, daß auch der Wald nicht mehr von Nässe trieft wie unten, sondern immer trockner wird. Die Baumerika wurde niedriger, ihre Stämme waren nicht mehr mit Moos bewachsen, wohl aber hingen Bartflechten von den Zweigen herab. Am Boden wuchs Gras oder ein Moosteppich.

Ich hatte erwartet, daß bald nach dem Beginn des Erikawaldes der obere Urwaldrand erreicht sei und wir auf Gras- und Blumenmatten kommen würden, wie Uhlig, Gunzert und ich es 1904 über Moschi fanden. Aber schon die Erkundungstour hatte ergeben, daß hier über Madschame der Erica arborea-Wald weit höher hinauf reicht, wobei die Bäume allerdings immer niedriger werden und lichter stehen. Eine Grasmattenzone gibt es hier nicht. So mußten wir im Erikawald in 2940 m Lager aufschlagen und fanden auch einen dafür hervorragend geeigneten Punkt. Auf einer flachen Stelle des Rückens befand sich eine Graslichtung, so groß, daß wir bequem Platz hatten, und so klein, daß die hier höchstens noch 10 m hohen Erikasträucher uns guten Windschutz boten, und vor allem nur zwei Minuten entfernt von dem Bette des oberen Makoabaches, dessen spärlich rieselndes Wasser hier noch keine tiefe Schlucht erzeugt hat.

Tierwelt des Urwalds.

Die Tierwelt des Urwaldes zeigt nicht das Leben, das wir Mitteleuropäer dort vermuten möchten. Im ganzen ist der Wald düster-ernst und still, bei Nebel unheimlich und trübselig. Das Ohr hört nur die monotone Melodie der von den nassen Blättern herabfallenden Tropfen. Selten ertönt eine Vogelstimme, und ich sah nur ganz vereinzelt Vögel. Auch von Affen hörten und sahen wir nichts. So fand ich es häufig bei der Durchschreitung von Bergurwäldern, auch wenn ich nicht mit der Karawane, sondern nur mit wenigen Leuten ging. Von Säugetieren scheint das Schwein am häufigsten zu sein, dessen Losung und Spuren wir vielfach sahen, und dessen Pfade uns oft das Durchdringen erleichterten. Auch hier bewährte sich unsere frühere Erfahrung, daß die Wildpfade meist die am besten

angelegten und geführten Wege sind. Beim Erkundungsaufstieg stöberten die vordersten Leute ein Schwein auf, ferner einen Leoparden, der vor der lärmenden Schar von seinem Baum herabfloh. Interessant ist die Tatsache, daß es hier zwischen den gewaltigen Schluchten des Weruweru und des Kikafu keine Elefanten gibt. Während man sonst im ganzen Kilimandscharo-Urwald auf Elefantenspuren stößt, sahen wir hier niemals eine, und auch von den Eingeborenen und Missionaren wurde mir bestätigt, daß diese Tiere hier nicht vorkommen. Auch sie, die sonst gute Kletterer sind, sind nicht imstande, diese Schluchten zu überschreiten. Daß sie die Schluchten unten durchs bewohnte Land umgehen, wird durch den Menschen verhindert. So ist der Ring ihrer Verbreitung im Kilimandscharo-Urwald hier unterbrochen.

Am nächsten Morgen stiegen wir weiter an im Erikawald bei prächtigem, sonnigem Wetter. Bald kamen wir wieder an einer flachen Stelle an eine Graslichtung, der einige Senecio Johnstoni einen besonderen Schmuck verliehen (Abbild. 3, Taf. XV). Immer trockner wurde der Boden, immer niedriger standen die Erikabüsche, zwischen denen nun öfters Blumen der Hochregionen ihre Blütenpracht entfalteten, namentlich das köstlich duftende, rote Helichrysum Meyeri Johannis. Statt des grünen Mooses hängen mehr und mehr weiß flatternde Bartflechten an den Erikazweigen. Brauchten wir uns kaum mehr mit dem Buschmesser den Weg zu bahnen, so erschwerten dafür Felsrippen das Fortkommen, die in der Richtung unseres Bergrückens auf diesem hinzogen. Sie bestanden aus Rhombenporphyrlava, die den oberflächlichen Teilen des Stromes angehört hatten, wie die knollige, lückenhafte Struktur bezeugte. Dieser Struktur wegen möchte ich sie nicht als Gänge ansprechen, sondern glaube eher, daß es seitliche Teile der Lavaströme sind, die zuerst erstarrten und als Mauern stehen blieben, während die mittleren Teile der Ströme noch weiter flossen. Bald zwangen uns diese Felsmauern, den Kamm unserer Bergrippe zu verlassen und nach Osten ins nächste Tälchen abzusteigen, wo wir an den obersten Wasserlachen des Bachbettes ein zweites Lager im Erikawald bezogen (3552 m). Es wäre an sich erwünscht gewesen, dieses Lager noch höher hinaufzulegen, aber der Mangel an Wasser — abgesehen von der Erschöpfung der Träger — ließ dies nicht zu.

Waldbrand.

Kaum war das Lager aufgeschlagen, da fing ein Erikastrauch, unter dem der Koch seine Tätigkeit zu entfalten begann, Feuer und brannte sofort lichterloh. Bei ziemlich starkem Wind verbreitete sich das Feuer rasch in dem trocknen Gehölz und wurde, wie sich gerade der Wind im Tal verfing, bald aufwärts, bald abwärts getrieben, bald rechts, bald links am Hang hinauf. Wir hatten Mühe, unsere Habe vor den gierigen Flammen zu schützen. Erst nach einigen Stunden war ringsum alles so weit abgebrannt, daß wir nichts mehr zu befürchten brauchten. Als die Nacht den Berg umfing, da wütetete der Brand im Nachbartälchen weiter und wir genossen nun beruhigt das Naturschauspiel der leuchtenden Rauchwolken, die hinter dem nächsten Rücken dahinzogen, und des sprühenden Funkenfeuerwerkes, das jedesmal emporschoß, sobald ein neuer Strauch prasselnd entbrannte.

Wasserstelle.

Im Rhombenporphyr der Talsohle war ein kleines Bachbett mit sehr unregelmäßigem Gefälle eingeschnitten. Auf steilere Abstürze von einigen Metern folgten flachere Stellen, in denen Erosionskessel ausgestrudelt waren. Der Bach floß nicht, nur in den Strudellöchern hatte sich das Wasser gesammelt. Über die Steilstufen zog nur ein feuchter Moosstreifen hinab. Am 14. August 3 Uhr 50 Minuten nachmittags maß ich bei 10.5° Lufttemperatur die Temperatur des Wassers zu 13.5°, 8.0° und 7.5°, je nachdem das Loch mehr oder weniger von der Sonne beschienen war oder im Schatten lag. Die Nähe des Bachbettes belebten die gelben Blütensterne einer Komposite, jeder schön in der Mitte einer frisch-grünen Blattrosette sitzend.

Madschamesteilabfall.

In der klaren Nacht sank das Thermometer auf — 1.3° und des Morgens war die schwarz verbrannte Landschaft von weißem Reif überzogen. Am 13. August unternahmen Oehler und ich allein eine Erkundungstour nach dem Westfuß des Kibo. Vor uns liegt ein steiler, fast mauerartiger Anstieg, über den die höchsten Teile des Kibo nur wenig herausgucken. Östlich von uns durchsägen ihn gewaltige Täler, namentlich das Tal des Weruweru, dessen Rauschen aus der Tiefe seiner Waldschlucht zu uns emporklingt. Im Westen setzt er sich fort in einen zu Türmen und Felszacken zerrissenen Kamm, das Schiragebirge. Da der Steilabfall ein vom Schirakamm verschiedenes Gebilde zu sein scheint, so nenne ich ihn nach der Landschaft an seinem Fuß den Madschamesteilabfall. Nach etwa 150 Meter Anstieg in nordöstlicher Richtung erreichten wir den Fuß des Steilrandes, der nur hier auf der Wasserscheide zwischen Kikafu und Weruweru, welcher wir immer noch treu geblieben waren, ohne bedeutende Schwierigkeiten erklimmbar ist.

Vegetationsformation.

Die Pflanzenwelt zeigte Typen, die mir von den Gegenden über Moschi wohlbekannt waren. Aber in einer geradezu abenteuerlichen Zusammenstellung zu einer Vegetationsformation (Abbild. 4, Taf. XIV). Am Steilhang wurde die Baumerika spärlicher; statt geschlossener Bestände traten nur noch einzelne Gruppen und zuletzt nur noch einzelne wetterfeste Exemplare dieses Busches auf, deren Zweige dem Boden parallel bergaufwärts gewachsen waren, mit weißen, wehenden Bartflechten behangen. Charakterpflanze war hier der groteske Senecio Johnstoni, der weiter unten nur in den feuchten Talgründen auftritt, hier aber den ganzen Steilhang in großen Exemplaren bedeckt. Er erreicht 6 m Höhe. Die verzweigten Exemplare sehen oft ganz respektabel aus, während unverzweigte als Karikaturen erscheinen. Die verwelkten Blätter bleiben als wirksamer Kälteschutz um den Stamm in diehten Rosetten stehen, und die obersten grünen stehen kaum weiter vom Stamm ab als jene. Daher sieht so ein Seneeio aus wie eine graue, aus dem Boden emporragende Wurst mit grünem Zipfel. Auch die abgestorbenen, noch mit der ganzen verwelkten Blätterfülle umgebenen Schaftlobelien ragen wie graue einzelne Finger aus dem Boden empor. Sie erreichen aber nur Meterhöhe. Zwischen diesen mehr eigenartigen als schönen Charakterpflanzen breiten sich die durch reichen Blütenschmuck ausgezeichneten Halbsträucher und Stauden der Hochgebirgsflora aus, größtenteils zur Familie der Korbblütler gehörend: Der gelbe Euryops dacryoides, die weißen, wie das Edelweiß filzigen Helichrysen, die auch schon weiter unten unserem Lagerplatz mit ihrer Blütenfülle Farbe verliehen. Sie sind die häufigsten, die Landschaft färbenden Pflanzen der niedrigen Vegetation, neben denen andere wie Disteln, eine Umbellifere nur im einzelnen das Bild wechselvoller gestalten.

Basisplateau.

Als wir den 150 m hohen Steilrand erstiegen hatten, befanden wir uns auf einem Hochplateau, das gegen Osten in mehreren langen Rücken allmählich zum Kibofuß anstieg und gegen Nordwest in das flachere und etwas niedrigere Galumaplateau überging. Die Täler ziehen gleich den sie trennenden Rücken in sanftem Bogen etwa nach West-Südwest und münden als 30 m tiefe Felseinschnitte oben am Steilhang, über den sie sich nur als steile Gehängeschluchten in einer mehr südlichen Richtung fortsetzen. Näher ihrem Beginn am Kibofuß sind die Täler breiter und wohl 100 m tief. Um möglichst nahe an den Nordrand der großen Bresche heranzukommen, wandten wir uns nach Osten und mußten daher, allmählich ansteigend, zwei der Täler queren. Die Bäche führten spärlich Wasser. Die Rücken sind Lavaströme, die an den Talwänden oft in Gestalt von Felsmauern aufgeschlossen sind. An solchen Aufschlüssen konnte ich feststellen, daß sie größtenteils aus dem Hauptgestein des Kibo, dem Rhombenporphyr bestehen, der jedoch nahe dem Steilrand zum Teil von dichtem, schwarzem Trachydolerit (Nr. 32 der Gesteinssammlung, siehe Anhang II) überlagert ist. An einer Stelle traf ich unter diesem Trachydolerit ein brecciöses Glas an, das wahrscheinlich den Rhombenporphyren angehört. Alle die Bergrücken sind mit großen, rundlichen Lavastücken überstreut, zwischen denen kleinere Blöcke, Lapilli und feiner Staub den Boden bedecken. Diese Oberflächengebilde sahen mir nicht nach Glazialschutt aus. Die Blöcke halte ich vielmehr für die Reste der verwitterten Lavaoberfläehe und das feinere Material für das Produkt nachträglicher Eruptionen.

Je weiter wir aufstiegen, desto mehr wich auch das Pflanzenleben der Wüste. Über dem Steilrand standen zwar noch die wetterharten Senecio Johnstoni, alsbald aber umgaben uns nur noch die niedrigen Büsche von Helichrysen, zwischen denen mehr und mehr der nackte Boden sichtbar wurde. In 4300 m fanden wir in einer Mulde, wo etwas Wasser austrat, das zu Eisscheiben und Zapfen gefroren war, eine kleine grüne Oase inmitten fast völliger Wüste. Auf dem höchsten Punkt, den wir erreichten, 4450 m, beschränkt sich der Pflanzenwuchs auf Flechten und auf ganz vereinzelte Blütenpflänzehen, wie Arabis und Senecio Telekii, die auf der bergabwärts gerichteten Seite am Fuß einzelner Felsblöcke Schutz suchten vor ausdörrenden Winden und das dort am ehesten vorhandene Wasser ausnutzten.

Die Aufeinanderfolge der Vegetationsgürtel (Abbild. 5, S. 117) weicht hier in einem Punkt ab von der sonst am Kilimandscharo üblichen. Sonst hört der Urwald in etwa 3000 m mit reinen Erica arborea-Beständen auf und es folgen blumenreiche Grasmatten. Die Grenze beider Vegetationsformationen fällt mit einem Gefällsknick genau zusammen, an welchem die steilen Gehänge flacheren Plateaus Platz machen. Über Madschame reicht die Erikaformation des Urwaldes, immer lichter, niedriger und krüppliger werdend, bis 3900 m hinauf, wo sie ebenfalls an einem Gefällsknick, an der Oberkante des Madschame-Steilabfalls aufhört. Daß hier keine Mattenvegetation entwickelt ist, dürfte an der hierfür ungeeigneten Steilheit des Gehänges liegen. Es ist eine allgemeine Erscheinung, die wir auch in den Alpen und in den deutschen Mittelgebirgen wiederfinden, daß die Waldvegetation mit Vorliebe da aufhört und den

Matten Platz macht, wo das steilere Gehänge in ein sanfter geneigtes übergeht. Zwei physiologische Ursachen kommen dafür in Betracht: 1. die freien Hochflächen bieten der Baumvegetation weniger Windschutz als ein steiler Abhang; 2. an flachen Stellen wird der Boden nicht so schnell oberflächlich trocken als an steilen und kann eher eine wenig tief wurzelnde Vegetation ernähren.

Auch die Felsblöcke zeigen hier Wüstenform. An den Lavamauern sieht man rundliche Hohlkehlen; die Blöcke sind gerundet. Öfters sieht man pilzförmige Felsen oder Wackelsteine, die nur in einem Punkt auf der Unterstützungsfläche aufliegen. Indessen sah ich niemals, auch früher nicht, die in der Wüste so häufigen Salzausblühungen.

Leider versteckte sich der Kibo fast ganz in Wolken. Wir konnten gerade bis zur augenblicklichen Schneegrenze hinaufblicken, die bis 250 m über unserem Standpunkt, also bis etwa 4700 m, herabreichte. Umsomehr imponierte uns eine Schlucht, die zu unsern Füßen steil in Lavawände eingeschnitten und von einem Felsturm überragt war. Sie ist durchflossen von einem Bach, der hoch vom Kibo von einer mächtigen Bastion herabkommt, und den wir deswegen den Bastionsbach nannten. Die immer tiefer sinkenden Nebel zwangen uns bald zur Umkehr. Ein Verirren im Nebel wäre verderblich gewesen. Doch fanden wir mit Hilfe unserer Fußspuren, meiner Routenaufnahme und einiger Steinzeichen, sogenannter Dauben, die wir auf dem Hinweg errichtet hatten, auch im Nebel den Rückweg bis zum Madschame-Steilrand, wo wir erleichtert aufatmend das Lager erblickten.

Unser Ausflug hatte uns gezeigt, daß es nicht möglich war, das Hauptlager weiter vorzuschieben, denn wesentlich höher konnten die Träger, die ohnehin schon sehr unter der Kälte litten, nicht stationiert werden. Der folgende Tag wurde daher benutzt, um bis auf die Hochfläche über dem Steilrand einen Karawanenweg zu bahnen und in jeder Weise den Aufstieg zum obersten Lager vorzubereiten. Die 21 besten Träger wurden ausgesucht, alles, was Oehler und ich und drei Boys für einen mehrtägigen Aufenthalt in der Höhe brauchten, in 14 leichte Lasten zusammengepackt und noch sechs Bündel Brennholz bereit gemacht. Wir wollten möglichst bis ans Ende des Penckgletschers gelangen, um unser Lager nahe beim Arbeitsfeld zu haben, und auch weil wir in tieferer Lage kaum auf Wasser rechnen konnten. In der Frühe des 15. August brachen wir wieder bei prächtigem Wetter auf. Aber schon nach Überwindung des Steilrandes versagten zwei Träger völlig, so daß wir Brennholzlasten zurücklassen mußten. Die Furcht vor dem Unbekannten und vor der Kälte, in der sie sterben zu müssen glauben, lähmt bei den Leuten das bißchen Energie, das sie haben. So mußten wir uns dazu verstehen, in 4342 m unser Lager aufzuschlagen, in einem Talschluß, wo etwas Wasser aus dem Boden sickerte, ein Felskopf uns Windschutz gewährte, und die letzten Pflanzen eine weiche Unterlage und einen Wärmeschutz boten. Schnell verschwanden die Träger aus den gefürchteten Höhen. Mit nur drei Getreuen blieben Oehler und ich in dieser Wüste zurück. Was werden uns die nächsten Tage bringen? Wird es uns gelingen, bis zum höchsten Punkt des Kibo, zur Kaiser Wilhelm-Spitze,[1]) bis zu 5900 m vorzudringen, oder doch wenigstens zum ersten Male von der Westseite den Kraterrand zu erreichen und in jene abgeschlossene Eiswelt zu schauen? Vor allem aber: werden wir auch hinreichende und brauchbare wissenschaftliche Ergebnisse mitbringen?

Kapitel II.

Touren am Westkibo. Topographische Übersicht und Einzelbeobachtungen.

Erste Übersicht.

Um vor allem eine orientierende Übersicht über die zu erforschende Westseite des Kibo zu gewinnen, stiegen wir noch am Nachmittage unserer Ankunft etwas aufwärts aus unserem Tal heraus. Der Talschluß war gebildet von einem dunklen Felskopf mit rundlichen Buckeln, der Stirn eines Rhombenporphyrlavastromes, der ins Tal hinabgeflossen und an dieser Stelle erstarrt war. Wir umgingen den Felskopf auf einer Halde von gröberem und feinerem Schutt, in dem wir die Spuren eines großen Zweihufers, der Elenantilope, antrafen. Als wir auf einer Anhöhe in 4526 m angelangt waren, eröffnete sich uns wunderbar der Blick auf die majestätische Gletscher- und Felswelt dieser Bergseite. In dem eisigen Wind, der hier oben wehte, war es nicht

[1]) Die Höhe der Kaiser Wilhelm-Spitze beträgt nach Hans Meyers Aneroidmessung 6010 m. Bei der Vermessung der deutsch-englischen Grenze 1904 bis 1906 wurde sie aus großer Entfernung trigonometrisch zu 5893 m bestimmt. Diese Messung verdient aber auch kein sehr großes Vertrauen, da der höchste Punkt von unten überhaupt nur an ganz wenigen Orten sichtbar ist und von diesen kaum sicher erkannt werden kann. Aber wenn auch statt des richtigen Gipfels ein benachbarter Punkt gemessen sein sollte, so kann dieser doch nur wenige Zehner von Metern niedriger sein. Die Zahl 5893 m dürfte also immerhin der Wahrheit näher kommen.

leicht, zu photographieren und eine Kartenskizze der Situation zu entwerfen. Aber es verlohnte sich, wie Abbild. 7 (Taf. XI) zeigt. In schönster Klarheit waren alle Einzelheiten dieser wunderbaren Fels- und Gletscherwelt zu erkennen, die an Großartigkeit mit den berühmtesten Teilen des Berner Oberlandes wetteifern können. Trotz des fast einförmigen Profils des Kibo macht das Bild den Eindruck erhabener Schönheit durch den packenden Gegensatz der gewaltigen Felswände, Felsklötze und Felstürme der Bresche und der ruhigen, glatten Eismasse, die die linke Hälfte des Berges umkleidet. Wir erkannten schon hier, daß die gewaltige Bresche der Westseite kein so regelmäßiger Kanal ist, wie es auf Hans Meyers Karte scheint, sondern daß sie einen trapezförmigen Grundriß hat und durch eine mächtige Felsbastion ihrer Nordwand in einen kleineren nördlichen und einen größeren südlichen Teil gegliedert wird.

Schon von hier ließen sich an den Felswänden des Kibo Unterschiede in der Färbung erkennen, die auf verschiedene Lavaarten schließen ließen. Während die meisten Felswände braun oder rötlichbraun verwittert waren, hoben sich einige Stellen durch grauschwarze Farbe hervor, so namentlich der Felsgrat, der die südöstlichste Ecke der Bresche vom Krater trennt.

Höhenstimmung.

Gegen Sonnenuntergang kamen wir wieder in unserm Lager an. Zum Glück liegt es sehr schön windgeschützt. Während wir über uns in den Felsmauern der Lavarücken den Wind wie in einem Wald rauschen hören, spüren wir hier fast gar nichts davon.

Wer in diesen Höhen eine enorme Fernsicht erwartet hätte, der hätte sich gründlich getäuscht. Wir befinden uns hier in einer abgesonderten Welt über der andern. Eine dichte Wolkendecke, die mit ihrer oberen Fläche durchschnittlich in 3000 m Höhe den Berg umlagert, scheidet uns von jener. Sehr häufig können wir auch diese Wolkendecke gar nicht sehen, da über ihr bis durchschnittlich 4400 m noch ein Dunstschleier liegt, der uns den Anblick aller tieferen Gegenden entzieht. Stets beobachteten wir eine scharfe Grenze zwischen dem Dunstschleier, der zu verschiedenen Zeiten in ganz verschiedenen Farben schimmerte, und dem klarblauen Himmel darüber. Selbst auf einer Photographie war die Grenze erkennbar, die wie ein ferner Horizont aussieht. So möchte man sich, um Hans Meyers treffenden Ausdruck zu gebrauchen, hier oben eher auf eine weltferne Insel des Polarmeeres versetzt glauben, als auf die Höhen eines tropischen Gebirges. Nur eine andere Insel, der fein gezähnelte Merugipfel mit seinen steil abfallenden Wänden, ragt in der Ferne aus dem Meere empor. Vom Lager erblicken wir, eingerahmt vom Talprofil, seine dunkle Silhouette, die aus dem orangegelben Dunstozean in die Klarheit der Höhen aufsteigt. Bald senkt sich eine wunderbar klare Nacht auch auf unsere lichte Insel hernieder. Welche Poesie in dieser weltfernen Einsamkeit!

1. Nördliche Hälfte der Kibo-Westseite.

Penckgletscher.

Am 16. August machten wir uns auf, um zunächst den Penckgletscher zu erforschen. Über Lavaströme von Rhombenporphyr stiegen wir in mehreren Absätzen an. Die Lavaströme sind größtenteils mit Schutt bedeckt, in welchem wir nahe dem Gletscher auch häufig Scherben eines phonolithartigen Trachydolerits fanden. Wieder trafen wir zahlreiche Elenantilopenspuren, hier in dieser Fels- und Schuttwüste, wo nur noch ganz vereinzelte Pflänzchen ihr Leben fristen. Nach $^5/_4$ Stunden kamen wir an die Stirnmoräne des Penckgletschers, einen mächtigen, 60 m hohen Schuttwall, der sich sehr deutlich abhebt von den Lavafelsen und den Schuttmassen des Untergrundes. Am Fuß der Moräne trat ein Bächlein aus, offenbar durchgesickertes Schmelzwasser, das unter einer Eisdecke zwischem grünem Moos und durch irgend einen Absatz gelb gefärbten Gesteinen hinrieselte. Hier wäre in 4613 m ein guter Lagerplatz für spätere Forscher. Leider war es den ganzen Tag sehr nebelig, so daß wir gar keine Übersicht über den Kibo und die Gletscher hatten. Dazu graupelte es von 11 bis $3^1/_2$ Uhr unaufhörlich, auch keine angenehme Zugabe, aber zum Glück war es ziemlich windstill. Wir bestiegen zunächst den Kamm der Moräne und errichteten dort in 4700 m eine brusthohe Steindaube, indem wir auf einen großen Block kleinere Steine aufschichteten. Selbst wenn die daran geschmierte Ölfarbe nicht mehr erhalten und einige Steine heruntergefallen sind, werden spätere Forscher mit Hilfe der Karte doch in der Lage sein, die Ruine dieses Bauwerkes an so charakteristischer Stelle aufzufinden. Von hier aus fixierten wir den jetzigen Stand des Gletscherendes, um ihn mit späteren Forschungen vergleichen zu können. Der tiefste Punkt der Gletscherzunge, 4675 m, lag in der Kompaßrichtung 137° (SO) 60 m von der Daube entfernt. Dann stiegen wir in die Einsenkung zwischen Moräne und Gletscher herab. Der Gletscher endet teils in 5 bis 15 m hohen senkrechten Wänden, teils in sanfter Rundung. Ich beobachtete

an der rechten Seite des Gletscherrandes nahe dem Ende das in Abbild. 9 skizzierte Profil. Daß der Gletscherrand weiter zurückliegt als die Grundmoräne, spricht für gegenwärtiges Zurückweichen des Gletschers.

Wie wir erwarteten, waren in diesem sehr schneereichen Jahr alle Abschmelzungsformen nicht stark ausgebildet. Die senkrechten Eiswände des Randes waren leidlich glatt, lange nicht so durchfureht, wie auf Hans Meyers Photographie vom Drygalski-Gletscher, und wie Uhlig und ich sie 1904 am Rand des Ratzelgletschers gesehen hatten. Um so besser konnte man die Schichtung erkennen.

Abbild. 9. Profil durch den Rand des Penckgletschers.

Wir gingen dann auf den Gletscher hinauf. Es wurde bald so nebelig, daß wir keine 10 m weit sahen und uns nur Detailstudien widmen konnten. Die Oberfläche der Gletscherzunge war im großen und ganzen glatt und frei von Spalten, noch hüllte eine Schneedecke sie ein, lauter Zeichen dafür, daß die Abschmelzung seit den letzten, stärkeren Schneefällen erst kurze Zeit dauerte. Aber sie hatte die Schneefläche doch schon in eigenartiger Weise modelliert. Die obersten Schichten des Gletschers waren zerschnitten in steilstehende, scharfe Kämme, die geradlinig in der Kompaßrichtung 285° über die Gletscheroberfläche hinzogen, ganz unabhängig von deren Neigung, so daß der ganze Gletscher dicht gerieft war. Durch die Graupeln wurden die Rinnen zwischen den Kämmen im Laufe des Tages fast verschneit. An manchen Stellen nahe dem Gletscherrande war die Oberfläche schon stärker zerschmolzen, da waren die Kämme in Pyramiden und Zacken aufgelöst, an denen man die ursprüngliche Schneeschichtung noch gut erkennen konnte. Dieser Zackenschnee ähnelt durchaus den Formen von Zacken- oder Büsserschnee, den Hans Meyer aus den Anden von Ecuador beschreibt.

Mitten auf dem Gletscher trafen wir plötzlich, immer noch in dichtem Nebel, der weitere Übersicht verhinderte, auf einen scharfen Firngrat, der die Gletscheroberfläche etwa 3 m überragte und in der Längsrichtung des Gletschers von ONO nach WSW hinzog. Die unregelmäßig knollige Struktur und der stark vereiste Firn desselben deuteten auf starke Pressung hin. Als wir daher in der Nähe dieses Firngrats und parallel zu ihm eine frische, erst 1 cm breite Längsspalte des Gletschers antrafen, vermutete ich, daß der Firn des Grates ursprünglich die Schneeausfüllung einer verschneiten Spalte gewesen und durch eine seitliche Pressung emporgequollen sei.

An manchen Stellen im unteren Teil der Gletscherzunge befinden sich, wohl infolge von Unregelmäßigkeiten des Untergrundes, Spalten im Gletscher, an denen die beiden Spaltenränder gegenseitig verschoben sind. Die eine Seite überragt die andere, auf welcher die Gletscheroberfläche muldenförmig eingesunken ist, als senkrechte Wand um mehrere Meter. An einer solchen Stelle suchten wir gegen 2 Uhr Schutz gegen den Schnee, der immer noch in feinen Körnchen ziemlich dicht fiel, um uns, in der Gletscherspalte sitzend, durch eine Rast und einen Imbiß zu stärken. Unter dem Schnee, der den ganzen Gletscher noch zudeckte, wurde hier das blanke Eis sichtbar. Sandkörnchen und kleine Steinchen waren in senkrechten Kanälchen ins Eis eingeschmolzen. Diese Steinchen dürften aus der Grundmoräne stammen, die nahe dem Gletscherende an die Oberfläche gelangen kann. Die Struktur des Eises ließ sich in dieser Spalte schön beobachten.

Verwitterungsformen und alte Gletscherspuren.

Wir wandten uns danach noch weiter westlich, um eine Übersicht bis zur Gegend des Drygalski-Gletschers zu gewinnen, die Hans Meyer besucht hatte. Da zeigte mir Oehler in der Höhlung eines Rhombenporphyrhügels, daß diese Lava eine prächtige kugelige Absonderung zeigt. Ich hatte die kugeligen Formen der Rhombenporphyrblöcke, die überall auf den Lavarücken herumliegen, für eine reine Verwitterungserscheinung angesehen. Hier zeigte es sich, daß die runde Form in der Struktur der Lava begründet ist und daß die Verwitterung die Blöcke nur längs den Absonderungsflächen freilegt. Das leuchtete mir umsomehr ein, als das phonolithische Gestein mit seiner ausgeprägten Fluidalstruktur immer in ganz eckige, plattige Stücke zerfällt, über die man hinwegschreitet wie über klingende Glasscherben.

Etwas weiter stießen wir in 4645 m zum ersten

Male auf deutliche Gletscherschliffe und Rundhöcker. Daß die runden Formen des Rhombenporphyrs hier wirklich von Gletscherschliffen herrührten und nicht etwa von der kugeligen Absonderung, wurde dadurch außer Zweifel gesetzt, daß die Absonderungsflächen von den Rundhöckeroberflächen durchschnitten wurden, so daß ihre Umgrenzung auf der Schnittfläche als Kurve sich aufzeichnete.

Wir gingen an das bergwärts gelegene Ende eines 80 m hohen scharfen Lavagrates, den ich zu Ehren meines Freundes den Oehlergrat nenne. Er bildet eine charakteristische Landmarke am Westfuß des Kibo. Von da übersahen wir die von Hans Meyer besuchte Gegend der Lentgruppe des Credner- und des Drygalskigletschers. Auf dem Rückweg nach dem Lager durchschritten wir einen Talkessel, den ich für einen Krater gehalten hätte, wenn nicht die Lagerung der Rhombenporphyrlava dagegen gesprochen hätte. Ich nahm daher an, daß der Kessel ein glazial gebildeter Zirkus sei, und fand die Bestätigung in einem geschrammten Rundhöcker am Ausgange des Talkessels. Nach diesen Feststellungen fiel es uns nicht schwer, an fast allen Felskuppen zwischen dem Gletscher und unserm Lager auch an der Stirn des Lavastromes, welche das Tälchen des Lagers abschließt, Rundhöcker und Gletscherschliffe zu erkennen. Ob aber der Seite 120 erwähnte Schutt, der Täler und Rücken überziehend bis an die Wallmoräne der Gletscher heranreicht, glazialer Entstehung ist, schien mir noch sehr zweifelhaft.

Steinreihe.

Von größtem Interesse wäre es, über die Bewegungsverhältnisse eines Gletschers am Kilimandscharo etwas zu erfahren; deshalb wollten wir eine Steinreihe quer über den Penckgletscher legen, in der Hoffnung, daß spätere Forscher einmal diese Steinreihe wiederfinden und ihre Verschiebungen in der Zwischenzeit feststellen möchten. Am 17. August 1906 gingen wir von der am vorigen Tage errichteten Daube beim Gletscherende auf der Moräne aufwärts bis zu der Stelle, wo der Gletscher mehr in die Ostwestrichtung umbiegt und steiler wird. Hier legten wir, noch unterhalb der steilen Stelle, in 4800 m die Steinreihe quer über den Gletscher. Zur genauen Bezeichnung ihrer Lage errichteten wir auf der rechten Seite der Moräne eine Steindaube, die wir noch mit roter Ölfarbe anstrichen; auf der linken Gletscherseite benutzten wir einen charakteristischen Felszacken der benachbarten Bergrippe (4850 m, Abbild. 12) als Peilsignal. Die Richtung von der Signaldaube zum Signalfels maß ich mit dem Kompaß zu $175\frac{1}{2}°$, die umgekehrte vom Fels zur Daube zu $353\frac{1}{2}°$.[1]) In gerader Linie zwischen diesen beiden Punkten legten wir 17 Steine über den Gletscher, die auch rot angestrichen wurden, jedesmal im Abstande von 20 m, der Länge unseres Gletscherseiles. Um auch den Betrag der Abschmelzung zu messen, versuchten wir Stöcke ins Eis zu stecken, doch ohne vorhergehende Bohrung, auf die wir nicht eingerichtet waren, gelang es nicht, sie einzutreiben.

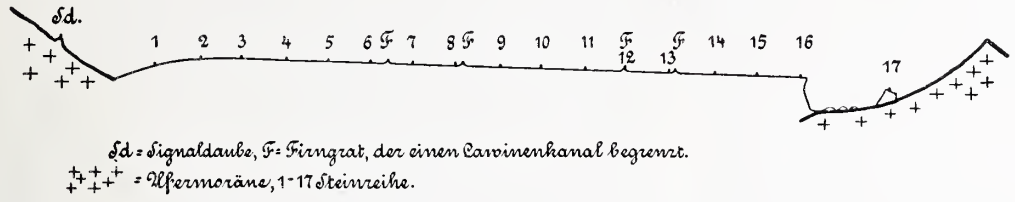
Die Querung des Gletschers brachte noch einige interessante Beobachtungen (Abbild. 10, 11). Auf seiner Nordseite am Fuße der Felswand, die den Penckgletscher vom Drygalskigletscher trennt, lag viel Eisschutt, der vom Drygalskigletscher über die Felswand abgestürzt war. Das Gletscherende fiel hier nicht (Profil links) in steiler Wand ab, sondern wurde gleichmäßig dünner, wie wir es an den Alpengletscherzungen gewöhnt sind. Die Gletscheroberfläche war völlig glatt, abgesehen von den kleinen Firnkämmen, die auch hier wieder in der Kompaßrichtung 285° verliefen. Nahe der Mitte des Gletschers trafen wir wieder auf den Firngrat, den wir gestern weiter unterhalb untersucht hatten. Hier ragte er 4 m über die Gletscheroberfläche empor. Als wir ihn erstiegen hatten, sahen wir, daß in 30 m Entfernung ein ebensolcher Firngrat aufragte, und daß beide untereinander parallel liefen und so eine Art Kanal einschlossen. Sie folgten der Längsrichtung des Gletschers und nahmen auch an der Umbiegung der Gletscherzunge teil, die gerade in dieser Gegend stattfand. Im Kanal zwischen den Firngraten machte die Gletscheroberfläche eher den Eindruck eines gepflügten Ackerfeldes, so unregelmäßig lagen Firnballen und Klumpen auf- und nebeneinander, doch so, daß immer Löcher dazwischen freiblieben. Weiter südlich trafen wir noch ein zweites, etwas kleineres Paar paralleler Schneegrate, das gleichfalls in der Längsrichtung des Gletschers verlief. Auch über die unregelmäßigen Klumpen und Ballen der Firnoberfläche liefen die kleinen, scharfen Firnkämme immer in gleicher Richtung hinweg. Zwischen dem letzten Schneegrat und dem Südrand des Gletschers war die Oberfläche wieder ziemlich glatt, doch waren einige noch sehr schmale Querspalten in der Kompaßrichtung 210° vorhanden. Der Rand war hier wieder steilwandig.

Toter Gletscher.

Aber etwa 30 m weiter lag vollkommen abgetrennt ein Stück Gletscher, das sich der Seitenmoräne anschmiegte und nach dem Hauptgletscher

[1]) Man sollte $355\frac{1}{2}$ erwarten. Die Differenz von 2° liegt im wesentlichen an magnetischen Störungen, siehe Anhang I, S. 194, 195.

hin steilwandig abfiel. Das Tälchen zwischen beiden Gletschern war im oberen Teile mit Eisblöcken besät, unten völlig eisfrei. Hier war offenbar der Gletscher durch einen Schmelzwasserbach unterhöhlt worden und eingestürzt. Die kleinen eingestürzten Trümmer sind größtenteils abgeschmolzen, während der größere isolierte Gletscherrest in einer Längserstreckung von vielleicht 50 m noch vorhanden ist



Abbild. 11. Profil durch den Penckgletscher längs der Steinreihe.

(Abbild. 27, Taf. XV). An einer Stelle ist er unterbrochen, und dort läßt sich eine kleine Terrasse des Moränenwalles erkennen, welche diesem Gletscherstande enspricht. Auf der inneren Abdachung der Ufermoräne lassen sich mehrere derartige Leisten verfolgen, welche frühere Gletscherstände anzeigen.

Eislawinen.

Während wir an der randlichen Wand des Penckgletschers die prächtige Bänderung betrachten, donnerte von den oberen Teilen des Gletschers eine Eislawine über die steile Nordwand der großen Bresche herab. Ich stieg noch zur nächsten Bergrippe an, um den Signalfels unserer Steinreihe durch Peilungen kartographisch festzulegen. Die Bergrippe war auf der der Sonne stärker exponierten Nordseite fast schneefrei, auf der Südseite mit $^1/_2$ m dickschichtigem Schnee bedeckt. Von dem Signalfelsblock aus blickte ich ins Nachbartälchen, in welches der Penckgletscher einen Abzweiger entsendet, den wir den kleinen Penckgletscher nannten. Eisblöcke und Schutt fallen von seinem Ende in das steile Tal hinab und bedecken den Schnee, der unter dem schwarzen Schutt tiefer abschmilzt, während die Eisblöcke Veranlassung zu Gletschertischen geben, die an Erdpyramiden erinnern. Ich sah auch einen Eisblock abbrechen und hinabfallen. Blaue oder weiße Eisblöcke hoben sich von schmutzigem geschichteten Schnee ab. Ein stark rauschender Bach entströmte dem Eisschut.

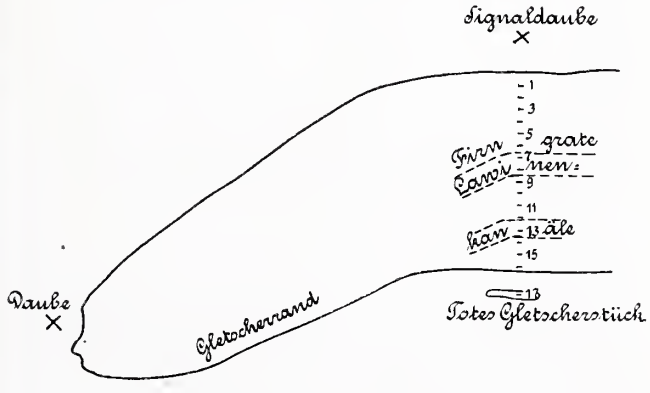
Gletscherbach.

Die Sonne, die während des Tages meist von Wolken und Nebel verhüllt war, brannte seit 4 Uhr nachmittags, trotz des schon niedrigen Standes, fast unangenehm. Trotzdem führte der Abfluß des Penckgletschers, als ich ihn, dem Lager zueilend, überschritt, pro Sekunde nur etwa 12 l grauen trüben Wassers. Doch sickerten noch an anderen Stellen Abflüsse aus der Moräne hinaus.

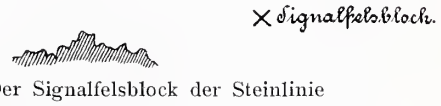
Besteigungsversuch.

Am Abend hatten wir noch mancherlei Arbeit, um uns für die Besteigung des Kibo zu rüsten, die wir am nächsten Tag über den Penckgletscher unternehmen wollten. Über dieses Unternehmen mag mein Tagebuch Auskunft geben.

»Samstag, den 18. August 1906. Um 2 Uhr standen wir auf, und Punkt 3 Uhr verließen wir in herrlich klarer Sternennacht das Lager. Es war bitter kalt, am Minimumthermometer lasen wir später — 8,1° ab. Wir hatten vermutlich vor Sonnenaufgang, wo wir uns in 5000 m befanden, noch eine niedrigere Temperatur gehabt. Da fast Neumond war, so war es sehr dunkel; wir mußten mit der Laterne gehen. Den Weg zum Penckgletscher, über den wir die Besteigung unternehmen wollten, kannten wir ja gut. Obgleich ich erst einmal, 1897, bei der Besteigung des Sigriswyler Rothorns mit der Laterne ausgezogen war, ging ich als der weniger geübte Bergsteiger voran, um ein genügend langsames Tempo



Abbild. 10. Planskizze des Penckgletschers, etwa 1 : 12 500.
1 bis 17 Steine der Steinreihe.



Abbild. 12. Der Signalfelsblock der Steinlinie vom Penckgletscher aus.

anzugeben. Im allgemeinen fand ich den Weg gut, oft konnte ich unseren Spuren von früher folgen, gelegentlich aber führte uns eine Abweichung von nur wenigen Metern zwischen Felsblöcke, über die es schwerer zu gehen war als an den bei Tag eingeschlagenen Stellen. So oft ich nicht die volle Aufmerksamkeit auf den Weg zu verwenden brauchte und einen Blick nach dem strahlenden Sternen-

himmel werfen konnte, fielen mir die aufgehenden Sternbilder Orion, großer Hund ins Auge und im Süden die große und die kleine Wolke, zwei Sternenwolken wie die Milchstraße, aber von ihr getrennt, in der Nähe des Südpoles stehend. Dank meinem langsamen Tempo kamen wir ohne Pause bis zur Daube am Gletscherende, wenn wir auch fast anderthalb Stunden dazu brauchten. Ich hatte daher die Überzeugung, daß wir die Schwierigkeiten der dünnen Luft diesmal viel leichter überwinden würden als vor zwei Jahren — waren wir doch auch schon etwas hier oben akklimatisiert in den letzten Tagen. Daß der Gletscher sehr angenehm und bequem zu begehen war, hatten wir gestern und vorgestern gesehen; daher zweifelte ich nicht, daß wir ohne allzu große Anstrengung den Kraterrand erreichen und uns die erste Besteigung von West gelingen würde. An der Daube fanden wir Seil und Steigeisen vor, die wir gestern dort zurückgelassen hatten, am Gletscherrande zogen wir beides an. Zu meinem Erstaunen hörten wir sogar jetzt um $4^1/_2$ Uhr einen Bach, natürlich unter gefrorener Oberfläche, am Gletscherrande entlang rieseln. Als wir den Gletscher betraten, merkten wir, daß die Firnkämme schon etwas mehr zu einzelnen Zacken zerschnitten waren, eine Folge des heißen Sonnenscheins von gestern nachmittag, doch erschwerte das die Begehung noch nicht. Mit Anbruch der ersten Dämmerung überschritten wir unsere Steinlinie, von da an wurde der Gletscher steiler und zugleich erhob sich ein kalter Wind vom Berge herab. Eduard Oehler, der weniger eingemummt war wie ich, fror sehr, auch benahm ihm der Wind den Atem, während er mir nichts ausmachte. Er ging daher immer ein paar Schritte und drehte sich dann um, um zu atmen, während ich ganz langsam voranschritt, mit jedem Atemzug einen Schritt. Auch war der Gletscher nun stark zerrissen, wie wenn er über einem Hohlraum eingestürzt wäre, aber man konnte ganz gut darübergehen. Bei jedem Schritt knirscht der Schnee unter den Füßen. Nach etwa 150 m Steigung war der Gletscher wieder glatt und mit den kleinen Schneekämmen überzogen. Bald darauf nahm die Steigung noch etwas zu, die Firnbedeckung dagegen ab. Auf dem steilen, kaum mit Schnee bedeckten Eise mußten wir Stufen schlagen. Das ging außerordentlich langsam voran. Wir sahen bald, daß wir noch mindestens 300 m hoch hätten Stufen schlagen müssen, bis oben der Gletscher wieder flacher wurde. Das hätte etwa 2000 Stufen erfordert und vielleicht 12 Stunden, und dann wären wir noch lange nicht oben gewesen. Und wir mußten doch auch wieder zurück! Es war also nicht daran zu denken, daß wir hinaufkämen, und wir machten kehrt. Es war 7 Uhr morgens, und wir hatten etwa 5150 m erreicht, also 800 m Steigung, die Hälfte zwischen dem Lager und dem Kraterrand, zurückgelegt. Als wir nun auf das steile Stück des Gletschers vor uns hinabsahen, fand Eduard auf einmal die Erklärung der beiden parallelen Firngrate, die uns so rätselhaft erschienen waren. Von einem Gletscherbruch war hier eine Eislawine auf den Gletscher niedergegangen. Sie hatte den Firnschnee der obersten Gletscherschichten, über den sie sich hinwälzte, auf ihren beiden Seiten zu zwei scharfen, parallelen Wällen emporgepreßt, zwischen denen sie niedersauste. Unten lagen daher die Firn- uud Eisstücke ganz unregelmäßig und hatten uns vorher den Eindruck hervorgerufen, daß der Gletscher wegen Unterspülung eingebrochen sei.

Unterdessen war die Sonne aufgegangen, wenn auch noch nicht bei uns, so doch im allgemeinen. Wir sahen auf dem Dunstschleier, der bis 4500 m reicht, den Schatten des Kilimandscharo, ein riesiges Dreieck mit einem kleinen Kopf, dem Schatten des Kibo. Daneben strahlen die obersten Felswände des Meru im Sonnenschein.

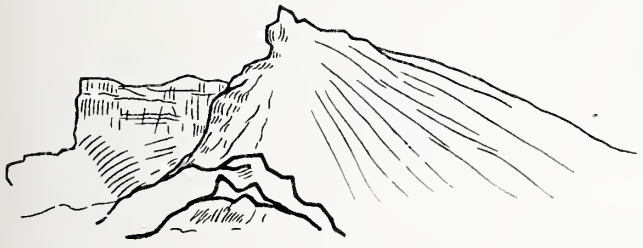
Wir gehen erst mühsam mit Stufen, dann sehr leicht hinab nach der Daube bei der Steinlinie und machten dann im Frühsonnenschein auf der Moräne eine Frühstücksrast.«

Bei günstigen Schneeverhältnissen wäre der Aufstieg über den Penckgletscher glatt bis obenhin von statten gegangen und wäre viel weniger mühsam gewesen als der durch die schuttreichen Tälchen der Ostseite, der bisher allein gemacht worden ist. Auf dem Drygalski- und Crednergletscher sind die Verhältnisse etwa dieselben. Solche günstigen Schneeverhältnisse kann man nur unmittelbar nach der Regenzeit vorfinden, wenn auch auf den steilen Stellen, an denen unser Aufstieg scheiterte, noch guter Schnee liegt. Ein Aufstieg durch die große Bresche, wie ihn Oehler später plante, dürfte wissenschaftlich sehr lohnend, aber gefährlich und nur von hervorragenden Alpinisten ausführbar sein. Dies für künftige Besteiger. Glück auf!

An den nordwestlichen Gletschern.

Dann wollten wir den Tag benutzen, um uns nördlich zu wenden, zu der von Hans Meyer besuchten Gegend am Drygalskigletscher. Wir traversierten eine kleine Schneehalde am Fuß der beide Gletscher trennenden Rippe — der Schnee reicht dieses Jahr besonders weit herab, da dies schon das dritte, sehr regenreiche Jahr ist — und gelangten dann jenseits der Rippe auf die Seitenmoräne des Drygalskigletschers und auf die Gletscherzunge selbst. Im Vergleich zu Hans Meyers Bild scheint der Gletscher etwas zurückgegangen zu sein, doch ver-

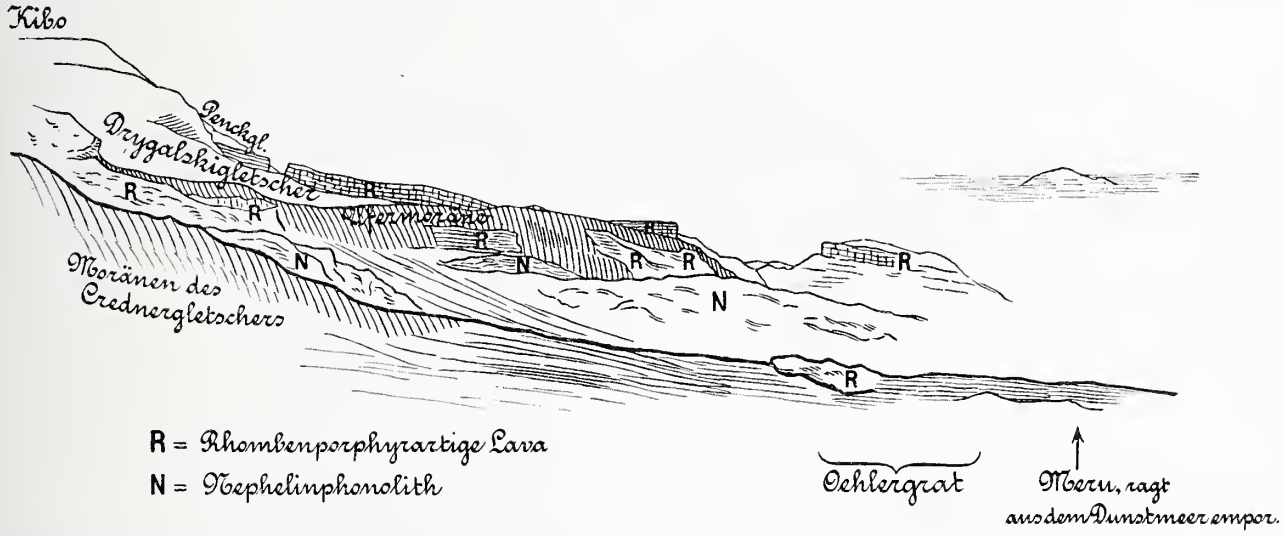
mochten wir es nicht genau festzustellen. Der untere Teil des Drygalskigletschers ist viel sanfter geneigt als beim Penckgletscher. Oben aber würde dieselbe Schwierigkeit, ein steiler Eisanstieg, uns hindern. Das Ende war stärker zu Zackenfirn zerschnitten als beim Penckgletscher, aber noch ganz gut gangbar. Die primäre Richtung der Firnkämme war schon nicht mehr gut erkennbar. Vor allem fiel die Neigungsrichtung des Gehänges in der Anordnung der Zacken auf. Danach reizte es uns noch, den jenseits des nördlichsten der drei Westgletscher, des Crednergletschers, gelegenen Grat zu besuchen, von dem wir uns Aussicht nach der Nordseite des Kibo versprachen. Es ist der radiale Felsgrat, der nach der Lentgruppe hinabzieht. Wir mußten daher erst von der rechten Seite der Moräne



Abbild. 13. Die Lentgruppe, vom Lentgrat aus, dessen Felsen im Vordergrund auf den Beschauer zulaufen.

des Drygalskigletschers, die uns die erste Übersicht geboten hatte, hinabsteigen in das Tal unterm Crednergletscher und dann jenseits wieder hinauf. Dort unten traf ich zum erstenmal eine andere Art von Lava an als den Rhombenporphyr, der uns bisher stets begleitete und höchstens von Gängen eines phonolithischen Trachyts (Anhang II, Nr. 33) durchsetzt war, nämlich einen grünen Phonolith mit Einsprenglingen von Nephelin (Nr. 34). Der Grat, den wir erstiegen, bestand jedoch wieder aus Rhombenporphyr. Er ist in der Topographie des Kibo von Wichtigkeit, da er die weit hinab vergletscherte Westseite von der gletscherfreien Nordseite trennt, über die nur kurze Gletscherlappen vom Kraterrand ein Stückchen hinabreichen. Entsprechend der von Hans Meyer benannten »Lentgruppe«, zu der er hinabführt, möge er »Lentgrat« heißen. Nach Norden war die Aussicht allerdings nicht die erhoffte, sondern schon durch einen benachbarten Grat begrenzt. Der tiefe Kessel zwischen beiden Graten dürfte ein glaziales Kar sein. Um so interessanter war der Rückblick auf die Eiskappe des Kibo mit ihren beiden Zungen, dem Credner- und Drygalskigletscher (der Penckgletscher war fast ganz verdeckt durch den Felsgrat, der ihn vom Drygalskigletscher trennt), auf die Felsmassen aus Rhombenporphyr und dem Nephelinphonolith, die von den Wallmoränen der Gletscher und im Grunde des Tales von Fluvioglazialschutt überdeckt waren, sowie auf die Zacken der Lentgruppe. Der Lavaschichtung nach ist diese eine Vulkanruine, die aus dem nephelinreichen Phonolith besteht. Die Zeichnungen (Abild. 13, 14) geben einen schwachen Eindruck von dieser Aussicht. Der Lentgrat, die Gipfel der Lentgruppe, der Grat zwischen Drygalski- und Penckgletscher und seine Fortsetzung, der Oehlergrat, bilden mit ihren scharfen Formen einen charakteristischen Gegensatz zu den von den Gletschern gerundeten Felsköpfen tieferer Lagen.

Auf dem Rückweg zum Lager beobachtete ich an der Zunge des Drygalskigletschers die löffelförmig



Abbild. 14. Blick vom Lentgrat südwärts auf die Westseite des Kibo.

gelagerten Blaubänder des Eises. Der Schnee der Oberfläche aber, der direkt auf die Gletscherzunge gefallen war, lag diskordant zu den Blaublättern.

Elenantilope.

Oehler, der sich zum Photographieren von mir getrennt hatte, brachte den schon etwas verwitterten

Schädel mit Gehörn einer Elenantilope mit, der Beweis dafür, daß wir uns in den Zweihuferspuren nicht getäuscht hatten. Schillings, der in seinem Werk »Mit Blitzlicht und Büchse« die früheren von Hans Meyer und anderen gemachten Beobachtungen über Spuren der Elenantilope bestreitet, wird jetzt ihre Existenz am Kibo in 4500 m Höhe zugeben müssen. Von lebendigen Tieren sahen wir in der Wüste über den letzten Blütenpflanzen nur Raben mit weißen Kragen, die uns auf einsamen Felsgraten umflatterten.

2. Südliche Hälfte der Kibo-Westseite. Die große Bresche.

Nachdem wir die nördliche Hälfte der Kibowestseite kennen gelernt hatten, galt es nun vor allem, den südlichen Hauptteil der großen Bresche zu erforschen. Am 19. August machten wir uns dazu auf und stiegen zuerst wieder am Talschluß über dem Lager an, nach dem Punkt, der uns die erste große Aussicht nach dem Kibo geboten hatte.

Talkessel des Bastionsbaches.

Von da stiegen wir allmählich hinab nach dem Abfluß des Penckgletschers, der in einer 15 m tiefen, 1 bis 5 m breiten Klamm die Rhombenporphyr-Felswände durchbricht und in die Talweitung des Bastionsbaches mündet. Sein Wasser war grau, nur leicht getrübt und hatte eine Temperatur von $+0.1°$. Viel Eis war darin mit hübsch ausgebildeten Eisnadeln. Der Abfluß des kleinen Penckgletschers stürzt in einem Fall über die etwa 20 m hohen Wände, um sich in der Talweitung in 4380 m mit dem Hauptbach zu vereinigen. Der vereinigte Bach war schätzungsweise etwa $^3/_4$ m breit, 0.1 m tief und hatte eine Geschwindigkeit von $^3/_4$ m in der Sekunde, woraus sich eine Wassermenge von ungefähr 55 l in der Sekunde ergibt. Wenig unterhalb fließt dieser Bach in den etwas stärkeren Bastionsbach, der hoch vom Kibo beinahe vom Kraterrand herabkommt. Der Boden des Talkessels ist mit Glazialschutt bedeckt. Die Pflanzenwelt gedeiht hier, dank der geschützten Lage und dem reichlichen Wasser, besser als sonst in dieser Höhe. Die senkrechten Felswände auf der Nordseite des Kessels sind überragt von dem schon im ersten Kapitel genannten Lavaturm (4680 m).

Boden der Bresche.

Jenseits des Bastionsbaches stiegen wir über die grüne Vegetation eines quellenreichen Hanges leicht wieder an und kamen zu einem Rhombenporphyrfelsen, einem kleinen Lavaturm, gleich dem ebengenannten. Hier hatte ich aufs deutlichste den Eindruck, daß hier jüngere Lavaströme von Rhombenporphyr über die Reste von älteren weggeflossen sind oder auch sie umflossen haben. Der Lavaturm und ähnliche Gebilde gehören zu den älteren Rhombenporphyren. Die Rücken des oberen Basisplateaus sind die Vertreter jüngerer Ausbrüche.

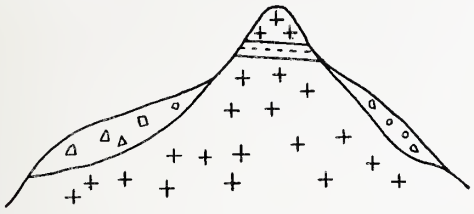
Wir gingen weiter in den südlichen Teil der Bresche hinein. Schuttbedeckte Rücken zogen in ihr herab und aus dem glazialen Schutte ragte eine große Menge von radial gestellten Lavagraten und Zacken hervor. Die meisten bestanden aus dem Phonolith mit Nephelineinsprenglingen, den ich unterm Drygalski- und Crednergletscher kennen gelernt hatte. Dazwischen fand ich auch Zacken und Grate aus Lavaarten, die mit dem Rhombenporphyr Ähnlichkeit hatten und die Buntheit des petrographischen Bildes vermehrten. Dr. Finckh bestimmte sie als Trachydolerit (Nr. 38, siehe Anhang II) vom Typus des Mawensi, Trachyandesit (Nr. 37) und basischen Rhombenporphyr (Nr. 35). Über das gegenseitige Alter dieser letzteren Laven konnte ich nur das eine feststellen, daß am unteren Nordrand des südlichen Breschengletschers der Trachyandesit als Gang im Trachydolerit auftritt.

Hans Meyer-Grat.

Mitten im südlichen Teil der Bresche erhebt sich ein etwas bedeutenderer Radialgrat, der mit zwei Zacken in 4826 m gipfelt. Vermöge seiner relativen Höhe ist er ein vorzüglicher Übersichtspunkt. Am Fuße des Grats, neben dem Ende des nördlichen Breschengletschers, stand basischer Rhombenporphyr an (Nr. 44, Anhang II), der deutliche Gletscherschliffe aufwies und darüber der Phonolith mit Nephelineinsprenglingen (Nr. 36). An den Gipfelzacken stand wieder basischer Rhombenporphyr an über einer dicken Bank von Rhombenporphyrtuff. Der Grat besteht also aus dem basischen Rhombenporphyr mit einer Tuffeinschaltung und angelagertem nephelinreichen Phonolith (Abbild. 16). Ich übersah von hier, daß der Phonolith, der schon von weitem durch seine abweichende grüngraue Färbung kenntlich ist, dicht unter der großen Scharte des Kraterrandes (S. 129) aus einer kleinen Einkerbung heraustritt und vom Ausbruchspunkt in vier Grate fächerförmig sich ausbreitet (Abbild. 15, Taf. XV). Die Grate knicken etwas tiefer in die radiale Richtung um, in der sie sich auf dem Boden der Bresche hinabziehen. Ich bewundere, wie richtig Hans Meyer diesen Lavastrom aus der Ferne erkannt hat.*) Der Grat, auf dem ich stehe, und einige andere Grate ragen wie isolierte Klippen aus dem Phonolith heraus, von dem sie umflossen sind.

*) Der Kilimandscharo, S. 320.

Der Phonolith ist also jünger als der basische Rhombenporphyr, welcher die Klippen zusammensetzt. Ich kann es mir nicht versagen, den Grat, der uns so wichtige geologische Ergebnisse geliefert hat und überdies eine glänzende Übersicht über die Bresche bot, nach dem größten Kilimandscharo-Forscher, dem auch unsere Expedition ihr Zustandekommen so wesentlich verdankt, den Hans Meyer-Grat zu nennen.



Basischer Rhombenporphyr.
Nephelinphonolith.
Rhombenporphyrtuff.

Abbild. 16. Schematisches Querprofil durch den Hans Meyer-Grat.

Felsumrahmung der Bresche.

Die Bresche ist nicht wie ein Kanal mit parallelen Wänden in die Westflanke des Kibo eingesenkt, sondern sie hat einen unregelmäßig trapezförmigen Grundriß. Ihr unter 30 bis 35° bergauswärts geneigter Boden ist bergwärts auf drei Seiten von steilen, vielfach senkrechten Felswänden umrahmt. Im Westen wird die Bresche abgeschlossen durch die jüngeren Aufschüttungen des oberen Basisplateaus, die über ihre tiefsten Teile mehrere hundert Meter emporragen. Ohne den Durchbruch der Weruweruschlucht würden diese tiefsten Teile ein geschlossenes Becken bilden. Nur aus dem äußeren Mantel des durch den Krater abgestumpften Kegels ist die gewaltige Kerbe herausgeschnitten. Der Kraterrand wird selbst gerade noch von ihr erreicht, so daß er eine viereckige Scharte erhielt, welche Volckens schön beschreibt und abbildet. Von unserem Standpunkt muß man so hoch zu dieser Scharte hinaufsehen, daß sie in der perspektivischen Verkürzung kaum erkennbar ist. Aus größerer Entfernung aber kann man durch sie hindurch das Eis der jenseitigen östlichen Kraterwand erblicken, ein Anblick, der Volckens von der Schirakette, mir selbst später aus einer Entfernung von 180 km von einem Gipfel des Elaneirobivulkans zuteil wurde. Diese Scharte des Kraterrandes reicht nicht so tief wie der Kraterboden; das zeigen deutlich Uhligs und Hans Meyers Bilder, die vom östlichen Kraterrand aus aufgenommen worden sind. Der Kraterwall wird von der Bresche nicht völlig durchschnitten. Diese Beschreibung zeigt, daß die Bezeichnung Barranco, auch wenn man sie als Gattungsnamen zuläßt, der Bresche in der Westseite des Kibo nicht zukommt.

Betrachten wir die Bresche im einzelnen. Von den umgrenzenden Steilwänden verläuft die 100 bis 200 m hohe Rückwand in tangentialer Richtung. Ihr oberer Rand ist die Scharte des Kraterrandes, von der sie nach Westen in einigen durch Schneebänder kenntlichen Absätzen zum obersten Teil des Bodens der Bresche abstürzt. (Abbild. 15, Taf. XV.) An sie stoßen die beiden divergierenden Seitenwände an. Die gewaltige Südwand zieht wie eine Mauer auf geneigter Unterfläche in radialer Richtung abwärts. Im oberen Teil steigt sie in einer senkrechten Wand 700 bis 800 m an, die durch einen vorgebauten Felsturm nur noch mächtiger erscheint. Bergauswärts nimmt ihre Höhe zunächst sehr stark ab, entsprechend einem steilen Absatz im äußeren Abhang des Kibodomes, der auf der ganzen Südseite deutlich ausgesprochen ist, noch weiter erniedrigt sie sich allmählich auf 200 m. Durch die Schicht- und Kluftfugen ist die Wand gezeichnet und ausgemeißelt. Eine zu einem Kamin erweiterte Kluft wird durch den silbernen Faden eines gefrorenen Wasserfalles auffällig. An der oberen Kante der Wand beobachteten wir ein Felstor. Über die mittleren Teile der Wand, dicht unterhalb der starken Höhenabnahme, guckt von der Südseite des Berges der Heimgletscher hervor (Abbild. 17, Taf. XIV). Nach unten setzt sich die Südwand der Bresche, wenn auch in etwas veränderter Richtung, in die hohen Talwände der Weruweruschlucht fort, die weit höher als 200 m sind, da gleich am Ende der Bresche eine Talstufe von 300 m sich absenkt, in welcher der Weruweru eine enge Schlucht eingeschnitten hat.

Die nördliche Wand der Bresche ist weniger regelmäßig als die Südwand. In ihrer Gesamtheit zieht sie sich in einer schrägen, d. h. zwischen der radial und tangential liegenden Richtung, allmählich niedriger werdend über den Kiboabhang hinab. Aber sie wird gegliedert durch zwei von ihr ausgehende, das Tal des kleinen Penckgletschers einschließende Rippen und durch eine gewaltige, nach der Bresche vorspringende Bastion, die, geschmückt von unzähligen Felstürmchen und -nadeln, an die Architektur eines gotischen Domes erinnert. Die eigentliche Wand der Bresche zieht in West-Nordwest-Richtung weiter, allmählich sich senkend und niedriger werdend. Sie ist es, welche die Eishaube des Nordwestkibo begrenzt, sie ist es, über die der Penckgletscher noch zwei kleine Abzweiger hinabsendet, und über deren untersten und niedrigsten Teil er selbst in Gletscherbrüchen hinabfließt. Der Boden der Bresche zieht sich am Fuße der Seitenwände an ihnen entlang mit einer Neigung von

etwa 30° kiboauswärts. Im südlich der Felsbastion gelegenen Teil ist er durch die oben beschriebenen radialen Felsgrate gegliedert.

Vergletscherung der Bresche.

Drei bis vier selbständige Gletscher liegen in der Bresche. Der größte ist der südliche Breschengletscher,*) der bis etwa 4500 m hinabreicht, am weitesten von allen Gletschern am Kilimandscharo. Sein Ende ist stark von Längs- und Querspalten zerrissen, so daß sich die Struktur, die Schichtung des Eises gut erkennen läßt. Sehr auffallend ist es, daß die Zunge dieses so weit herabreichenden Gletschers aus ganz firnigem Material besteht. Selbst in der Tiefe der Spalten war kein blaues Eis zu erblicken. Dagegen enthielt die Seitenmoräne des Gletschers noch viel Eis, das sich unter dem Schutze der Schuttmassen erhalten hatte. Der südliche Breschengletscher entspringt, wenn dieser Ausdruck gestattet ist, in den höchsten Teilen des Bodens der Bresche am Fuße der Felswände, die von der Scharte des Kraterrandes zur Bresche abfallen. Der nördliche Breschengletscher aber beginnt auf der Bastion, die aus der nördlichen Breschenwand vorspringt, und zieht sich dann auf dem Breschenboden, am Fuße dieser Bastion, entlang. Von einem Firnfeld am Fuße der obersten Felswand der Bresche ist er durch eine kleine Mittelmoräne getrennt. Ein kleiner dreieckiger Gletscherrest liegt auf der anderen Seite am Fuße der Bastion. Ein größerer, langgestreckter, mit zweizipfeligem Ende bedeckt den südlichen Hang der einen, von der Breschenwand ausgehenden Rippe. Zu Ehren meines Freundes, der 1901 und 1904 den Kibo bestiegen und Eisforschungen daselbst angestellt hat, nannte ich ihn den Uhlig-Gletscher. Alle diese Gletscher, auch der kleine dreieckige Gletscher, sind von Endmoränenwällen umgeben, deren Entfernungen von den jetzigen Gletscherenden auf einen ziemlichen Gletscherrückgang schließen lassen. Es sei noch erwähnt, daß wir auch hier auf dem Schnee der Moräne des südlichen Breschengletschers die kleinen Schneekämme in der Kompaßrichtung 285° streichen sahen und daß wir Steinschläge über die Breschenwände hinabprasseln hörten.

Unter dem gewaltigen Eindruck, den uns die Bresche vom Hans Meyer-Grat aus machte, stieg in Oehler der Plan auf zu einer Kibobesteigung durch die Bresche, einer Besteigung, die gewiß sehr interessant gewesen wäre. Aber nach den Anstrengungen der letzten Tage fühlte ich mich nicht mehr kräftig genug, um ein so außerordentlich schwieriges Unternehmen mit Aussicht auf Erfolg zu beginnen.

*) Statt Barrancogletscher, wie Hans Meyer ihn benennt, müssen wir natürlich Breschengletscher sagen.

Beobachtungen über Vegetation, Wasser, Eis, Gestein.

Am 20. August folgten noch einige ergänzende Beobachtungen in der Bresche. Wir besuchten zunächst das Tälchen unter dem kleinen Penckgletscher. Noch in 4670 m trafen wir an Stellen, wo etwas Wasser austritt, auf kleine Wiesen. In 4700 m lag auf dem Südhang der Signalblockrippe schon Schnee, auf dem die Schneekämme in 282° verliefen. Wir besahen uns die Firnmassen im Tälchen unter dem kleinen Penckgletscher, an denen ich eine Art Gletschertische beobachtet zu haben glaubte (S. 125). Es zeigte sich, daß die meisten der Schneezacken anderer Entstehung waren. Über altem, schmutzigem Firn war Neuschnee gefallen; in diesem entstand Zackenfirn. Als die Zacken bis auf den schmutzigen Firn durchgriffen, schmolz dieser, da er mehr Wärme absorbiert, rascher ab. Die oberen aus Neuschnee gebildeten Teile der Zacken standen seitlich über. Die Zacken hatten daher alle dicke Köpfe. Daneben war es aber auch vorgekommen, daß Eis- und Firnblöcke vom kleinen Penckgletscher abgebrochen und herabgefallen waren und wie Gletschertische die Unterlage vor dem Abschmelzen bewahrt hatten. Auf den Firnzacken und Gletschertischen aber begann von neuem die Bildung der kleinen parallelen Firnkämme (Abbild. 30, Taf. XVI).

Ich umging dann den Uhlig-Gletscher, um auf seiner linken Seitenmoräne bis zum Fuße der Bastion aufzusteigen. Der aus einer Runse hoch von der nördlichen Wand der Bresche herabkommende Bastionsbach fließt in Tunnels unter dem südlichen Zipfel des Uhlig-Gletschers und weiter unterhalb unter einem vereisten Grundmoränenrest durch. Seine trüben, rotbraunen Fluten schwellen öfters an und Eis- und Felsstücke poltern in ihnen herab. Weiter unten hat er 6 m Glazialschutt durchschnitten und in der darunter anstehenden Lava sich eine kleine Schlucht eingesägt, durch die er in die Talweitung beim Lavaturm tritt. Die nur wenige Meter tiefe Schlucht zeigt, wie gering die Wassererosion seit dem Rückzug der Gletscher von dieser Stelle gewesen ist.

Mühsam stieg ich über eine schuttbedeckte Rippe zum Fuß der Bastion in 4980 m empor. Der Anblick dieses Felskolosses wirkt aus solcher Nähe geradezu erdrückend. Seine verwitterten Felstürmchen und -nadeln erschienen mir in meiner Froschperspektive überhängend und bereit, sich bei jedem Windstoß auf mich herabzustürzen. Die Gesteine, die ich hier aus der Breschenwand schlug, bestimmte Dr. Finckh als basischen Rhombenporphyr und Trachyandesit, als die nämlichen, die auch am Boden und in den Klippen anstanden. Über ihr gegenseitiges Alter konnte ich hier gar nichts feststellen.

Aber ich gewann nun doch eine Übersicht über die bunte Mannigfaltigkeit der Laven, indem es mir gelang, nach den Lagerungsverhältnissen verschiedene Laven zu unterscheiden.

Alle die rhombenporphyrähnlichen Laven vom Boden und den Wänden der Bresche, den basischen Rhombenporphyr, den Trachyandesit und den Trachydolerit faßte ich als tektonische Einheit auf, da ich unter ihnen Lagerungsverhältnisse und Altersfolge nicht näher feststellen konnte. Von diesen älteren Laven konnte ich nun jüngere Laven trennen, die grünen Phonolithe mit Nephelineinsprenglingen, die jüngeren typischen Rhombenporphyre, die sich morphologisch von den älteren abhoben, und die trachydoleritischen Gänge und Ergüsse auf dem Basisplateau. Damit war doch ein wichtiger Fortschritt in der Erkenntnis des Aufbaues gewonnen.

Abstieg.

Am 21. stiegen wir wieder aus unserer Höhe hinab zum oberen Erikawaldlager und wählten einen anderen Weg, als wir gekommen waren. Nach Überschreitung der Talweitung des Bastionsbaches folgten wir der jenseitigen Rippe abwärts, von der aus Abbild. 15, Taf. XV aufgenommen ist. Wir mußten dann wieder über den Bastionsbach zurück, dessen tief eingeschnittene Schlucht mühsam zu überschreiten war. An den Hängen war diese Schlucht vielfach mit Glazialschutt bedeckt. Es schien also, daß die Gletscher während der Eiszeit ihre Zungen in diese Tälchen hinein erstreckt haben. Ob dagegen die Rücken zwischen den Tälern vergletschert waren, ob der merkwürdige Schutt auch unterhalb von etwa 4300 m Glazialschutt ist, war mir immer noch höchst zweifelhaft. Am Boden der Bastionsbachschlucht stand Trachyandesit (Nr. 47a und b) an, von dem mir zweifelhaft blieb, ob er zu den jüngeren Ergüssen des Basisplateaus gehörte oder zu den älteren Laven, die den Kibo wesentlich zusammensetzen. Nachdem wir das Tal und den nächsten Rücken überschritten hatten, erwarteten wir wieder, ins Tal unseres Lagers hinabzukommen; statt dessen aber kamen wir in ein prächtiges halbkreisförmiges Amphitheater, dessen Boden von 100 m hohen Steilwänden umgeben war. Ob dies hier in 4000 m noch ein glaziales Kar ist? Wir mußten noch ein Tälchen überschreiten, ehe wir an den Lagerbach kamen. Hier unten schieben sich vom Madschamesteilrand her kleine kurze Tälchen ein zwischen die größeren Täler, die schon weiter oben zwischen den Rücken beginnen. So hatten wir es schwer, uns in dem herrschenden Nebel zurückzufinden. Der Steilabfall ist daher ganz eigenartig von Schluchten und Kesseln zerfressen. Fast könnte man ihn mit dem Steilrand der Schwäbischen Alb vergleichen, und die Frage drängt sich auf, ob dieser Abfall vielleicht auch nur ein Erosionssteilrand ist. Nachmittags kamen wir wieder in unserem Hauptlager an. Am nächsten Tage wurde nach Madschame hinabmarschiert und am 23. August wieder Moschi erreicht, nachdem wir auf dem großen Hauptweg bis in die Steppenregion hinabgestiegen waren, um den von schönem Uferwald umsäumten Raufluß (Abbild. 1, Taf. IX) in nur 900 m Höhe auf einer Brücke zu überschreiten.

Kapitel III.

Bau und Gestalt des Kibo.

Name.

Die mächtige, so hoch überragende Kuppe des Kibo in ihrem Schneekleide, das durch dunkle Gesteinspartien malerisch unterbrochen wird, macht auf jeden Beschauer einen erhebenden Eindruck. Daß dieser Berg etwas gewaltig Großes ist, das empfinden auch die Wadschagga, die unten am Kilimandscharogebirge wohnen, und darum benennen sie ihn durch den mehr von praktischer Sinnesart als von ästhetischem Empfinden zeugenden Vergleich mit einem scheckigen Rind. Ki heißt, ebenso wie im Kisuaheli »nach Art von, wie«, bo ein schwarz und weiß geschecktes Rind. Das Wort Kibo bedeutet also etwas Großes schwarz und weiß Geflecktes.

Mawensi oder, wie in den östlichen Dschaggalandschaften gesagt wird, Kimawensi heißt »wie die Handfläche mit schwach gespreizten Fingern« oder weniger poetisch »der Zackige«. Diese Übersetzungen, die mir von einem sehr intelligenten Dschaggajüngling gegeben wurden, hat Missionar Müller in Madschame, ein Kenner der Dschaggasprache, bestätigt. Sie sind sehr viel charakteristischer als die von Hans Meyer gegebenen Übersetzungen*) und dürften einwandfrei sein.

1. Der vulkanische Bau des Kibo.

Abgestumpfter Kegel.

Die Europäer pflegen den Kibo mit der Kuppel eines Domes zu vergleichen und geben damit seiner Gestalt Ausdruck. Mathematisch ist natürlich eine solche Formbezeichnung nicht zu nehmen, ebensowenig wie der Vergleich mit einem abgestumpften

*) Hans Meyer, Ostafrikanische Gletscherfahrten. Neue, kleinere Ausgabe, Leipzig 1893, S. 259.

Kegel, der etwas besser zutrifft. Stets wenn man den Kibo im Profil, also entweder aus großer Höhe*) oder aus großer Entfernung, sieht, so tritt die Form des abgestumpften Kegels deutlich hervor. Seine Seiten steigen mit 20 bis 30°, in den oberen Teilen mit 35 und mehr Grad an. Kuppelförmig gerundet erscheint der Berg von tiefer gelegenen Punkten im Südost, wie besonders Uhligs Aufnahmen von Moschi zeigen.**) Von diesen Stellen aber sieht man nicht das eigentliche Bergprofil, sondern nur die gewölbten südlichen Abhänge.

Hauptgesteine. Ihre Lagerung.

Der Kibo besteht im wesentlichen aus Laven einer Gesteinsreihe Rhombenporphyr — Trachyandesit — Trachydolerit und untergeordnet aus deren Tuffen. Die größte oberflächliche Verbreitung besitzen allem Anschein nach die den Alkalitrachyten angehörigen Rhombenporphyre, die durch zahlreiche Einsprenglinge von Anorthoklas mit meist rhombischen Durchschnitten gekennzeichnet sind.***) Von den Ost- und Südhängen haben Hans Meyer und Uhlig den typischen Rhombenporphyr gesammelt. Auf der Westseite setzen verschiedene Rhombenporphyre und Trachyandesite den Berg zusammen. Ich habe ihre verschiedenen Typen gesammelt (Nr. 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44 der Sammlung) und in einem Falle auch feststellen können, daß der Trachyandesit (Nr. 37) im Trachydolerit (Nr. 38) als Gang auftritt. Stellenweise verrät abwechselnde Färbung des Gesteins schon von ferne eine andere Lavaart (S. 122). Im ganzen jedoch treten die Laven in so innigem Verbande auf, daß ich sie geologisch nicht auseinanderhalten konnte. Die große Südwand der Bresche z. B., die das am tiefsten in den Kibo einschneidende Profil darbietet (Abbild. 18, Taf. X), sieht sehr einheitlich aus. Nur die mehr parasitären, jüngeren Lavaströme waren auch durch die Lagerung leicht von der Hauptmasse der den Berg zusammensetzenden Gesteine zu trennen.

Der Kibo scheint mir daher trotz der mannigfaltigen petrographischen Zusammensetzung seiner Gesteine geologisch einheitlich aufgebaut. Die petrographische Untersuchung, die Dr. Finckh freundlichst übernommen hat, ergab, daß alle Laven Spaltungsprodukte von foyaitisch-theralithischen Magmen sind. Eine spätere, genauere Durchforschung wird höchstwahrscheinlich auch die von mir zusammengefaßten und nur durch die petrographische Untersuchung von Dr. Finckh unterschiedenen Laven geologisch auseinanderhalten, Altersfolgen zwischen ihnen feststellen können. Ich halte es für sehr wohl möglich, daß der Trachydolerit, das Hauptgestein des Mawensi, sich auch als eigentlicher Grundstock des Kibo herausstellen wird, welcher von alkalireicheren Laven überdeckt und in Gängen durchzogen wird.

Auf der Ostseite des Kibo folgen die Rhombenporphyrmauern genau der Neigung des Kibokegels. Tiefer aufgeschlossen ist der Bau des Berges im Krater und namentlich in der Bresche. In der Südwand des Kraters, der Kaiser Wilhelms-Wand, ist, soviel Uhlig und ich vom östlichen Kraterrand aus erkennen konnten, die Schichtung der Lava horizontal und von steilen, radialen Gängen durchsetzt (Abbild. 21, Taf. XIII). Auch in den höchsten Teilen der Bresche, an deren Rückwand die Schneebänder auf den Verwitterungsterrassen ziemlich horizontal verlaufen, sowie an der hohen Südwand, wo die Schichten gegen die Kegeloberfläche ausstreichen, ist sehr flache Schichtlagerung vorhanden. (Abbild. 18, Taf. X.) Sonst zeigen die Schichten auf der Westseite, z. B. an der Felswand unter dem Penckgletscher und an der Bastion, dieselbe Neigung wie die Kegeloberfläche.

Außer der Schichtung durchsetzt eine durch die Verwitterung stark hervorgehobene senkrechte Klüftung die Lavamassen. Über die Kluftrichtungen habe ich leider keine Beobachtungen angestellt. Aus der radialen Stellung vieler Felswände und aus radialen Gängen darf man schließen, daß radiale Kluftflächen eine wesentliche Rolle spielen. Es gibt aber auch — das läßt sich aus der Verwitterung der Wände und ihrer Zerteilung in einzelne Türme folgern — senkrechte Kluftflächen, die nicht radial laufen. Es wäre möglich, daß man ein radiales und ein tangentiales System unterscheiden könnte. Daraus, daß die Klüfte nicht senkrecht zur Bergoberfläche, senkrecht zu den Lavaschichten, sondern absolut senkrecht stehen, läßt sich folgern, daß es keine Abkühlungsklüfte sind, sondern daß sie auf Spannungen zurückzuführen sind, denen vielleicht tektonische Vorgänge zugrunde liegen.

Krater.

Der Krater, der etwa 2 km Durchmesser hat, ist etwas exzentrisch nach Nordost verschoben, in den Kegel eingesenkt. Infolgedessen ist die Südwand die höchste, und der Kegel ist nicht horizontal, sondern schräg abgestumpft. Eine weitere orographisch bedeutsame Folge dieser Exzentrizität ist, daß die Außenhänge der Süd- und Westseite — auf letzterer durch die große Bresche unterbrochen —

*) Hans Meyer a. a. O. Taf. 14, S. 158.

**) Abbild. 19, Taf. XII, deutlich auch in Uhlig, Vom Kilimandscharo zum Meru. Zeitschr. der Ges. f. Erdkunde, Berlin 1904, S. 640, Abbild. 50. Hans Meyer, der Kilimandscharo, Berlin 1900 Taf., S. 76 u. 231.

***) Finckh, Die Rhombenporphyre des Kilimandscharo, Festschrift zum 70. Geburtstag von Harry Rosenbusch. Stuttgart 1906.

sich vom Kraterrand anfangs mit geringer Neigung herabsenken und erst allmählich steiler werden. Da Explosionsmaterial am Kibo nur in unbedeutender Menge vorhanden ist, so kann der Krater nicht durch eine gewaltige Explosion entstanden sein. Wir müssen vielmehr annehmen, wie auch Hans Meyer auf S. 317 seiner Monographie ausführt, daß nach dem Aufbau des ganzen Kegels der mittlere, noch nicht erstarrte Teil des Magmas wieder in den Ausbruchsschlot zurücksank und die Erstarrungsdecke darüber einstürzte.

Massendefekte der Außenseite.

So regelmäßig im großen ganzen beim Anblick aus der Ferne die durch den Krater abgestumpfte Kegelform des Kibo erscheint, aus der Nähe erkennt man doch eine mannigfaltige Gliederung durch Zerstörung und Aufschüttung. Manche der hierdurch hervorgerufenen Formen sind sogar von eindrucksvoller Größe.

Kanaltäler.

Wir betrachten zuerst die Massendefekte in den Abhängen des Kibo. Auf der Nord- und Ostseite des Kibo ist der Kegelmantel zwar nicht durch große Hohlformen unterbrochen, im einzelnen aber durch radiale mauerartige Rippen und Grate mit kanalartig zwischen ihnen liegenden Tälern gegliedert. Ich glaube, daß die große Mehrzahl dieser Rippen und Täler, die Hans Meyer*) nur auf Erosion zurückführt, so entstanden sind, wie Uhlig es für weiter unten beobachtete Kämme annimmt.**) Erst erstarrten die Seitenwände und die Decke der herabfließenden Lavaströme, während das noch glutflüssige Innere wie in einem Schlauch weiter abwärts floß. So wurde der Schlauch oben leer, es entstand ein tunnelartiger Hohlraum, dessen Decke aber bald zerbrach, während die seitlichen Kanalwände als Rippen stehen blieben. Dafür sprechen die zahlreichen Lavaköpfe und Stromstirnen am Fuß des Kibo.

Viele dieser Kanaltäler sind durch Erosionsvorgänge nachträglich wesentlich vertieft worden. Besonders alle die Kare. Einige besonders hervorragende Rippen mögen auch ihre Entstehung einem seitlichen Ausquellen der Lava an den Berghängen verdanken. Doch habe ich weder 1904 im O noch 1906 im W an solchen strebepfeilerförmigen Rücken beobachtet, daß ihre Schichten gewölbeartig über die flächenhaften Decken des Kegelmantels hervorquellen.

Karterrasse.

Der Südhang aber des Kibo zeigt ein eigenartig eingekerbtes Profil. Während sich der Außenhang des Vulkans von der Kaiser Wilhelm-Spitze erst schwach, dann allmählich stärker senkt, tritt in etwa 5500 m ein viel steilerer Absturz ein, dem unten wieder eine flachere Terrasse folgt. Ich glaube, man kann diesen Knick im Profil des Berges als eine Erosionbildung ansehen, als Karterrasse mit steiler Rückwand, die hier bei der starken Vergletscherung von den vielen, nebeneinanderliegenden Firnzungen gebildet wurde.

Bresche.

Auf der Westseite erleidet der regelmäßig kegelförmige Verlauf der Abhänge eine Unterbrechung, durch die in ihren Einzelformen S. 128 bis 130 beschriebene Bresche. Die Abbildung 20, Taf. XII zeigt deutlich diese mächtige Eintiefung der Bergflanke, durch die auch der Eispanzer unterbrochen wird, der südlich und nördlich davon die Hänge bekleidet. Es ist, als wäre mit einem Riesenmesser ein Stück aus dem überzuckerten Kuchen herausgeschnitten worden. Volckens und Hans Meyer haben die Bresche für einen Einbruch erklärt, und an etwas anderes ist auch kaum zu denken. Durch Erosion irgendwelcher Art kann sie schwerlich entstanden sein, denn es läßt sich durchaus nicht einsehen, warum gerade auf dieser Fläche eine so ungeheure Erosion stattgefunden haben soll, während sie sonst am ganzen Kibokegel, auch zu beiden Seiten der Bresche dicht neben ihr doch nur unbedeutend ist. Selbst die Karterrasse ist im Verhältnis zur Bresche nur eine kleine Kerbe im Berghang. Noch weniger kann die Bresche das Erzeugnis einer Explosion sein, weil dann das zertrümmerte Material ringsum überall mächtig aufgehäuft sein müßte, was nicht der Fall ist. So bleibt nur die Möglichkeit eines Einbruches. Dabei ist wohl weniger an eine tiefreichende Dislokation zu denken als an einen Einbruch über einem Hohlraum im Berge selbst, aus dem vielleicht das noch flüssige Magma in den Vulkanschlot und in den Ausbruchsherd zurückgesunken war. Aber der Kegelmantel ist nicht gleichmäßig eingebrochen, sondern es sind Reste davon stehen geblieben, so eine Anzahl radialer Grate, wie der Hans Meyer-Grat, so die riesige Felsbastion, die aus der Nordwand vorspringt. Gerade diese Reste scheinen mir dafür zu sprechen, daß der Einbruch über einem Hohlraum des Vulkans stattfand. Unter den stehen gebliebenen Stücken war wohl der Hohlraum, der vor dem Einbruch von flüssigem Magma erfüllt war, von bereits erstarrten Pfeilern durchsetzt. Wenn es sich um einen tektonischen Einbruch handelte, der auch den Untergrund des Kilimandscharo betrifft, so läßt sich kaum einsehen, warum beim Einsinken einer dreieckigen Scholle Grate stehen bleiben, die radial zum Kibo stehen.

*) Der Kilimandscharo, S. 319.
**) Uhlig a. a. O., S. 640.

Wie verhält sich der Einbruch der Bresche zeitlich zu dem des Kraters? Aus den Formen läßt sich nicht schließen, welcher der beiden Einbrüche jünger ist. Die Einbrüche sind so nahe aneinandergeraten, daß sie nur einen Grat zwischen sich stehen ließen und sogar diesen an der Stelle der nächsten Annäherung tief einkerbten. Wahrscheinlich ist jedoch, daß der Krater unmittelbar nach Bildung des Berges entstand, als der Schlot noch flüssige Lava enthielt, die Bresche erst später, als der Schlot schon von einem festen Lavapfropf ausgefüllt war. Auf diese Weise würde es verständlich, daß der Einbruch der Bresche nicht bis zur Mitte des Berges reicht. Der Bruch umgeht den festen Lavapfropf, der nicht so leicht zu zerbrechen war.

Jüngere parasitäre Ergüsse.

Aus den Flanken des von den genannten Rhombenporphyren und Trachyandesiten aufgebauten Kibokegels haben jüngere Laven sich ergossen, ohne seine durch den Kegelbau und die großen Vertiefungen des Kraters und der Bresche bestimmte Gestalt wesentlich zu verändern. Vielleicht sind diese parasitären Ergüsse auf die Westseite des Kibo beschränkt, sicher sind sie dort am bedeutendsten. Die Nordseite ist nach Hans Meyer*) am regelmäßigsten und ohne größere Lateralgebilde. Ob auf der Ostseite Flankenausbrüche stattgefunden haben, wie Hans Meyer meint (Kilimandscharo, S. 318), ist mir zweifelhaft. Die meisten radialen Rippen- und Strebepfeiler aus Rhombenporphyr sind sicher nicht Flankenausbrüche, sondern durch die Kanaltäler getrennte Reste einer zusammenhängenden Lavadecke, d. h. des ursprünglichen Bergabhanges. Dichte, phonolithartige Laven, wie die des westlichen Basisplateaus, treten im Südost erst weit unterhalb des Kibokegels auf. Die eisverhüllte Südseite dürfte auch nur unbedeutende Flankenausbrüche haben. Daß sie an der Westseite eine größere Rolle spielen, darf man wohl dem großen Einbruch der Bresche zuschreiben, welcher den Bau des Berges hier zerrissen hat.

Folgende jüngere Laven lassen sich hier unterscheiden. Der typische Rhombenporphyr (Nr. 46, siehe Anhang II), der Phonolith mit Nephelineinsprenglingen (Nr. 34, 36 u. 45), der dichte, schwarze Trachydolerit (Nr. 32) und der phonolithische Trachyt (Nr. 33). Möglicherweise gehört auch noch ein Trachyandesit (Nr. 47, a, b, siehe S. 131) zu den jüngeren Ergüssen.

Am verbreitetsten ist der Rhombenporphyr. Seine Ströme entspringen vom Kibofuß, füllen den nördlich gelegenen Teil des Bodens der Bresche aus und setzen die langen Rücken des oberen Basisplateaus zusammen. In ihrem oberen Teile bilden sie Kuppen und stufenförmige Absätze und umfließen und überfließen ältere Türme und Felsmauern. Stellenweise erscheint diese Lava als brecciöses Glas. (S. 120.)

Diese Rhombenporphyrlava ist am Kibofuß durchzogen von Gängen eines phonolithartigen Trachyts, die meist radial zum Kibo stehen. Nahe dem Madschamesteilrand überlagert dichter, schwarzer Trachydolerit als Strom den Rhombenporphyr des oberen Basisplateaus. Die Masse der letztgenannten Laven ist sehr unbedeutend.

Der Phonolith mit Nephelineinsprenglingen ist an zwei oder drei Stellen ausgebrochen. Er bildet einen Strom, der entweder über den Kraterrand in die Bresche geflossen oder dicht unter ihm hervorgebrochen ist. Auf Uhligs Kraterpanorama von 1904 (Abbild. 21, Taf. XIII) erkenne ich im Hintergrund, auf der westlichen Hälfte des Kraterbodens, einen jungen Lavastrom. Möglicherweise ist dieser die Wurzel des Stromes in der Bresche. Nicht alle aus Nephelinphonolith bestehenden radialen Felsgrate scheinen diesem Strom anzugehören. Im unteren Teil der Bresche hatte ich vielmehr den Eindruck einer zweiten Ausbruchsstelle. Gänzlich isoliert von diesem Vorkommen fand ich denselben Phonolith in dem Glazialtal unter dem Credner- und Drygalski-Gletscher. Auch setzt er, soweit dies aus einiger Entfernung zu beurteilen ist, die Lentgruppe zusammen. Die Lentgruppe ist eine Vulkanruine, von der durch Verwitterung viel abgetragen ist. Das Eruptionszentrum befand sich, wie der Einfall der Lavaschichten (Abbild. 13, S. 127) beweist, auf der Südseite der Hügel, wo ein ziemlicher Kessel vorhanden ist, vielleicht der Rest des ursprünglichen Kraters. Leider konnte ich das Altersverhältnis dieses Phonolithes zum Rhombenporphyr und zu den andern jungen Laven nicht sicher feststellen.

Lapilli und Asche.

Auch die jüngsten Lavarücken des oberen Basisplateaus sind noch überschüttet mit lockeren Auswürflingen Lapilli und vulkanischen Sanden. An den östlichen Abhängen des Kibo haben wir sie 1904 ebenso allgemein verbreitet gefunden wie jetzt auf der Westseite. Von den Felsrippen sind sie allerdings entfernt und haben sich in den Tälern und auf flacheren Rücken angesammelt. Hans Meyer erwähnt lockeres Auswurfsmaterial nur von parasitischen Ausbrüchen, z. B. auf dem Galumaplateau, nicht von den Flanken des Kibo. Den Schutt der Kibohänge sieht er z. T. für Verwitterungsschutt, größtenteils aber für Glazialschutt an. Ich kann diese lockeren Massen, wenigstens in ihrem unteren Teil, nicht für Moränenschutt halten, sondern für

*) Kilimandscharo, S. 317.

vulkanisches Trümmermaterial, das noch an seiner ursprünglichen Stelle liegt. Wegen der allgemeinen Verbreitung dieser Auswurfmassen am ganzen Kibo können wir nicht anders annehmen, als daß der Ausbruch, der das Trümmermaterial geliefert hat, im Hauptkrater selbst erfolgte. Wahrscheinlich rührt es von der späten Tätigkeit des Vulkans her, welche den zentralen Aschenkegel im Krater schuf.

Historische Entstehung.

Die Entstehungsgeschichte des Kibo ist von der des ganzen Kilimandscharo nicht zu trennen. Nach Hans Meyers großzügiger Auffassung*) ist der Kilimandscharo ein Vulkangebirge, zusammengeschweißt aus den Laven der drei Vulkane Schira, Mawensi und Kibo. Zwar hat diese Auffassung bei unserer mangelhaften Kenntnis des Basisgebirges etwas hypothetischen Charakter, aber den bekannten Tatsachen wird sie gerecht. Die Analogie mit dem Aufbau des etwa 150 km westlicher liegenden Hochlandes der Riesenkrater macht sie mir noch wahrscheinlicher. Sicher scheint mir, daß der Kibo nicht ein dem Basisgebirge des Kilimandscharo parasitisch aufgesetzter Vulkan ist, sondern das obere Stockwerk eines weit größeren Vulkans, dessen tiefere Teile zum Basisgebirge gehören. Demnach ist die Bildung des Kibokegels nur die Fortsetzung von Eruptionsvorgängen, welche einen Teil des Basisgebirges aufgebaut hatten.

Betrachten wir dieses obere Stockwerk für sich. Die aus dem zentralen Schlot ausbrechenden Lavamassen schichteten in mehr oder weniger ununterbrochener Folge, wie aus einem Gusse, wenn auch aus verschiedenen Gesteinen, die sich aus einem Magma abgespaltet haben, den mächtigen Kegel auf. In diesem sank etwas exzentrisch der Krater ein. Ein zweiter Einbruch, wahrscheinlich später als der des Kraters, schuf die Bresche. Alsdann fanden auf der ganzen Westseite, namentlich in der Bresche, jüngere Eruptionen statt, die den Boden der Bresche und das westliche Vorland überschütteten. Hauptsächlich zweierlei Laven lassen sich hier unterscheiden: Typische Rhombenporphyre und nephelinreiche Phonolithe. Die letzteren bildeten im südlichsten Teil der Bresche einen größeren Lavastrom, am Nordwestfuß des Kibo einen parasitischen Vulkan, die Lentgruppe. Beide Laven umflossen öfters herausragende Grate und Zacken der älteren Gesteine. Alsdann durchsetzte phonolithischer Trachyt den jüngeren Rhombenporphyr in Gängen, und dichter schwarzer Trachydolerit, vielleicht auch noch Trachyandesit ergoß Ströme über ihn. Eine ganz junge Eruption — vielleicht hängt sie mit der Bildung des Aschenkegels im Krater zusammen — überschüttete den ganzen Berg mit Lapilli und Sand. Im Vergleich zu der Masse des Kibo sind diese jüngeren Ausbrüche nur geringfügig. Es ist daher berechtigt, den Kibo als monogenen Vulkanberg im Sinne Stübels zu bezeichnen, wie es Hans Meyer getan hat. Dabei ist aber das Verhältnis des Kibo, dieses oberen Stockwerkes zu seinem Grundbau noch nicht berücksichtigt. Wenn wir einmal in der Lage sein werden, den ganzen Vulkan einheitlich zu betrachten, so werden wir ihn vielleicht als polygen bezeichnen müssen. Der Umstand, daß ich an der Stelle, wo die Bresche am tiefsten in den Kibokegel einschneidet, auf ihrem Grund den Trachydolerit in der Ausbildung des Mawensi fand, macht es nicht unwahrscheinlich, daß der Kern des Kibo aus diesem Gestein besteht, während die dem typischen Rhombenporphyr näher stehenden Gesteine einen Mantel jüngerer Laven um diesen Kern bilden.

*) Der Kilimandscharo, Kap. 9, der Bau des Kilimandscharogebirges.

2. Verhältnis des Kibo zu seinem westlichen Vorland.

Wichtig für die Auffassung vom Bau des ganzen Kilimandscharo ist das Verhältnis des Kibo und namentlich der Bresche zum westlich anstoßenden Vorland.

Topographie der westlichen Basis.

Davon wissen wir leider sehr wenig, trotzdem Volckens, Hans Meyer und ich hier waren. Jeder Beobachter wurde hier so gepackt von der imposanten Majestät des Kibo, daß er seinem eintönigerem Vorlande weniger Beachtung schenkte. Hans Meyers Auffassung bedarf aber sicherlich einer Korrektur. Auf seiner Karte läßt er den Schirakamm in einem nach Süd konvexen Bogen verlaufen und auf S. 305 seines Kilimandscharowerkes sagt er, »daß in der östlichen Fluchtlinie des Schirakammes die Nordwand des großen Kibobarranco liegt.«

Der Kegel des Kibo steigt wie im Osten über dem Sattelplateau so auch im Westen über einem sehr viel flacherem Vorland empor, welches Hans Meyer als die westliche Basis bezeichnet.*) In diesem Vorland kann man zwei durch einen Anstieg getrennte Plateaus unterscheiden. Erstens das sehr ebene Galumaplateau von etwa viereckiger Gestalt, das sich von Südost nach Nordwest langsam von 3900 auf 3600 oder weniger Meter senkt. Im Südwest wird es von dem darüber emporragenden Schirakamm begrenzt. Im Nordwest stößt es an die steiler abfallenden äußeren Abhänge des Kilimandscharo. Ein etwas hervorragender Radialrücken trennt es im Nordost von dem nördlichen Vorland des Kibo. Im Südost reicht es bis zu einem etwas

*) Der Kilimandscharo S. 162.

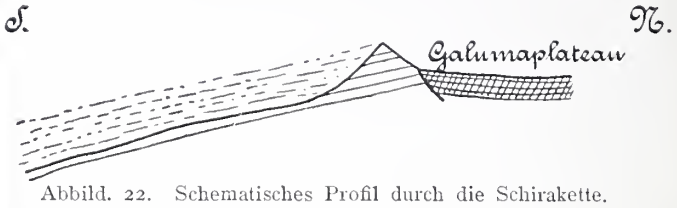
steileren Anstieg, der zu einem höheren Plateau führt. Dieses ist in dreieckiger Gestalt dem Westfuß des Kibo vorgelagert. Ich möchte es deswegen das obere Basisplateau nennen. Im Südwest ist es durch einen Steilabfall begrenzt, der ungefähr die Richtung des Schirakammes fortsetzt und den ich analog zum Namen Schirakamm nach der darunterliegenden Landschaft den Madschamesteilabfall nenne. Der etwa 150 m hohe Steilabfall stößt in stumpfem Winkel auf die südliche Breschenwand, so jedoch, daß die Breschenwand nach Nordnordwest, der Steilabfall nach Südwest abfällt. Die Kartenskizze beruht leider gerade in diesem Winkel auf sehr mangelhaften Grundlagen und gibt ihn schlecht wieder.

Tektonik der westlichen Basis.

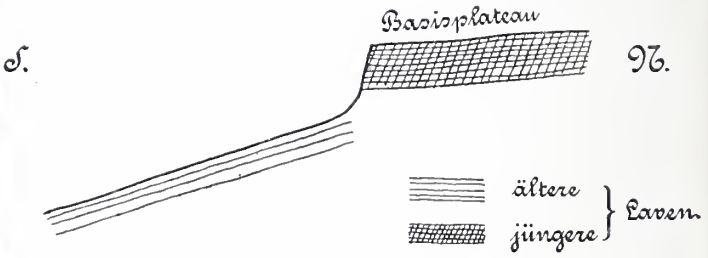
Vom Schiragebirge sagt Hans Meyer*) daß auf der Südseite seiner »Lavadecken und -bänke die Agglomerat- und Tuffschichten ohne wesentliche Störungen nach Süden einfallen. Die Täler laufen meist parallel vom Kamm aus und sind ungeheuer tief und steil eingeschnitten, zum Teil wirkliche Cañonschluchten«. Das gilt weiter östlich nur unter dem Madschamesteilabfall. Dieser selbst schneidet die ziemlich horizontal gelegenen Laven des oberen Basisplateaus ab; doch habe ich leider am Steilabfall keine Beobachtung der Lagerung gemacht. Wenn ich nun versuche, mir wenigstens eine schematische Vorstellung von den Lagerungsverhältnissen am Südrand des Basisplateaus zu bilden, so komme ich zu folgenden beiden Profilen (Abbild. 22 u. 23). Demnach gewinnt man den Eindruck, daß die jüngeren Laven des Kibo, die im Westen nicht die Höhe des Schirakammes erreichten, im Osten den Kamm überflossen haben. Über das Altersverhältnis ist damit nur ausgesagt, daß das Schiragebirge älter ist als die jungen Aufschüttungen des Kibo, welche das Basisplateau bilden. Sein Alter relativ zum Kibo oder zur Bresche läßt sich daraus nicht erschließen.

Den Madschamesteilabfall darf man wohl als den durch die Erosion steiler gewordenen Stirnrand der Lavaströme des oberen Basisplateaus ansehen.

Hans Meyer bezeichnet den Schirakamm als stratovulkanisches Kammgebirge. Darin liegt die Voraussetzung, daß auf der Nordseite des Kammes die Schichten des Vulkans nach Nord abgedacht waren. Am Kamm ist jedoch, auch wo er über die Ablagerung der jungen Ergüsse vom Galumaplateau emporragt, nur südlich geneigte Schichtung wahrnehmbar. Das Profil (Abbild. 22) fordert in der Tat, daß eine nicht mehr vorhandene Abdachung nach Nord ursprünglich existiert habe. Wodurch ist sie entfernt? Entweder durch Erosion, was auf der Nordseite wenig wahrscheinlich ist, oder durch Einbruch. Dann wäre die Schirakette ein Horstgebirge mit abgesunkenem Nordflügel. Vermutlich hängt dieser Einbruch mit dem der Bresche zusammen. Der Einbruch der Bresche hätte dann nicht nur die Westflanke des Kibo, sondern auch die Westseite des ganzen Basisgebirges betroffen. Daraus würde folgen, daß das Schiragebirge älter ist als die Bresche, aber über sein Altersverhältnis zum Kibokegel folgt noch gar nichts. Während die jungen Lavaergüsse die



Abbild. 22. Schematisches Profil durch die Schirakette.



Abbild. 23. Schematisches Profil durch den Madschamesteilabfall.

Bresche selbst nur wenig verändert haben, haben sie den Einbruch des Basisgebirges wieder vollständig aufgefüllt.

Das sind Hypothesen, die dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse genügen. Mögen sie dazu anfeuern, diese Gebiete näher zu studieren und sie durch Tatsachen zu ersetzen! Wenn wieder einmal jemand am Kilimandscharo vulkanologische Forschungen unternimmt, so lasse er sich die Mühe nicht verdrießen, von Madschame an unser oberes Erikawaldlager aufzusteigen und von dort die Schirakette und den Madschamesteilabfall genauer zu untersuchen, namentlich die Lagerungsverhältnisse in den Schluchten des Bastionsbaches und Weruweru nahe dem Steilrand.

Meine Beobachtungen haben in manchen Fällen eine Berichtigung von Hans Meyers Auffassung über topographische und vulkanologische Verhältnisse ergeben und infolge davon bin ich auch zu manchen anderen Ansichten über den Aufbau der Westseite des Berges gelangt. Umsomehr muß ich betonen, daß ich im großen ganzen Hans Meyers großzügiger Auffassung vom Bau des Kilimandscharo beipflichte. Sie genügt im allgemeinen dem, was wir vom Berge wissen. Erst wenn wir einmal eine gute, geologische Karte vom ganzen Berge haben, wird es möglich sein, auf Grund genauerer Kenntnis ein neues Gesamtbild vom Aufbau des Berges zu entwerfen, das wohl in manchem von Hans Meyers

*) Der Kilimandscharo, S. 305.

Ansicht abweichen dürfte. Bis dahin muß noch viel Einzelarbeit geleistet werden.

3. Die Formen der Destruktion und Aufschüttung.

a. Die Hohlformen.

Vulkanische Kräfte haben dem Kilimandscharo seine Gestalt gegeben. Die destruktiven Kräfte, in den meisten Gebirgen die wesentlichen Formbildner, spielen hier eine untergeordnete Rolle. Nur den Mawensi hat die Denudation so jäh und scharf modelliert. Sonst beschränkt sie sich auf die feinere Skulptur. Die Talschluchten, so gewaltig sie uns Menschen erscheinen, sind am Riesenleib dieses Berges nicht mehr als die Kannelierung an der Säule.

α. Erosionsformen am Kibo.

Karnischen und Mulden.

Ungleich hat die Destruktion die Berghänge ausgemeißelt. In verschiedenen Höhen erblicken wir verschiedene Hohlformen. Am Kibokegel sind sie ziemlich unbedeutend. Es gibt ja nur sehr wenig Wasser an den Hängen des Kibo, welches Täler einschneiden könnte, und hat niemals mehr gegeben. Denn man darf wohl annehmen, daß der Kibo seit seiner Bildung in die Region des ewigen Schnees hereinragte und vergletschert war. Eine präglaziale Destruktion, die in den Alpen eine wichtige Rolle spielt, hat hier nicht stattgefunden. Die Gletscher konnten also nur die durch den Bau des Berges vorgezeichneten Hohlformen vertiefen. Auf der Südost- und Nordwestseite finden sich einige breite Talmulden, welche wohl durch glaziale Vertiefung aus radialen Kanaltälern hervorgegangen sind. Auf der ganzen nordöstlichen Hälfte des Berges scheinen Erosionsformen überhaupt zu fehlen. Die südwestliche Hälfte ist von einem glatten Eispanzer umgürtet, welcher im unteren Teil durch herausragende Grate in einzelne Zungen zerteilt, in größerer Höhe nur durch die tiefe Einsenkung der Bresche unterbrochen wird. Würde man die Gletscherzungen entfernen, so würden ähnliche Talmulden herauskommen wie im Südosten. Namentlich auf der Südseite scheinen die Gletscherzungen in karähnlichen Vertiefungen zu liegen, welche, längs des Berghanges aneinandergereit, eine Karstufe hervorbringen. Doch ist nicht nachgewiesen, inwieweit an diesem stärkeren Gefällsknick des Südhanges vulkanische Kräfte mitgearbeitet haben. Am Westabhang liegen die Gletscherzungen zwischen unbedeutenden Rippen glatt auf den Berghängen auf. Hier sind Karnischen oder Glazialtäler so gut wie gar nicht vorhanden

Eine steile Gehängeschlucht von geringer Tiefe ist vom Bastionsbach scharf eingeschnitten in die nördliche Felswand und den Boden der Bresche, wahrscheinlich das einzige Werk der Wassererosion am Kibo.

β. Im Basisplateau und Basisgebirge.

Andere Talformen erscheinen am Fuß des Kibo im Basisplateau und Basisgebirge.

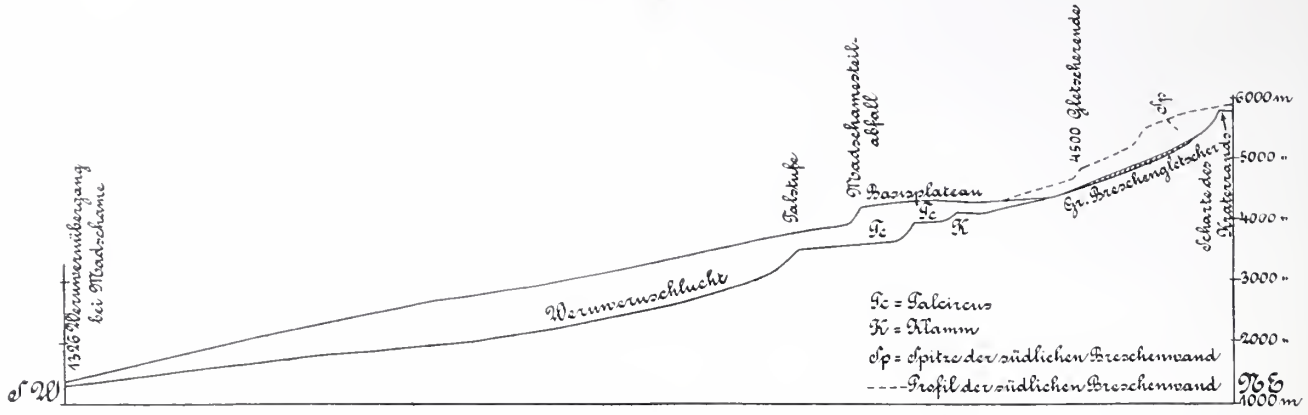
Schluchten.

Das obere Basisplateau, das sich vom Fuß des Kibo bis zum Madschamesteilabfall ausbreitet, ist von einigen langen- bis 100 m tiefen Schluchten von V-förmigem Querschnitt durchsetzt, die im Steilabfall in verschiedener Höhe ausmünden. Während das Tal unseres Aufstieges am Rand nur 30 m eingeschnitten ist, durchschneidet das Bastionsbachtal fast den ganzen Steilabfall, und die Weruweruschlucht durchschneidet nicht nur diesen, sondern noch tief in die darunter liegende Bergmasse ein. Am Fuß des Steilrandes beginnen neue Täler, die mit denen des Plateaus nichts gemein haben, als daß die Bäche vom Plateau ihnen zufließen, die aber in ihren Formen selbständig sind, ein völlig ausgebildetes Talprofil haben, das unabhängig ist vom Profil der Plateautäler. Die Talfurchen zerfallen also in zwei, ja das Bastionsbachtal in drei verschiedene und verschiedenartige Talstücke, die die Profile (Abbild. 5 S. 117 u. 24 S. 138) schematisch darstellen. Der wasserreiche Weruweru hat die zwei getrennten Talstücke schon in stärkerem Maße durch Erosion ausgeglichen, aber auch sein Bett zeigt noch mächtige Talstufen. Seine Schlucht erreicht unterhalb des Madschamesteilabfalles mindestens 600, vielleicht 800 m Tiefe. Nach unten nimmt bei allen Tälern die Tiefe wieder ab. In Madschame ist die Weruweruschlucht nur noch 80 m eingeschnitten. Das Profil zeigt, daß diese wechselnde Tiefe der Schlucht eine Folge des Einschneidens in der regelmäßigen Gleichgewichtskurve ist.

Die unterhalb des Madschamesteilabfalls liegenden Schluchten befinden sich, um die Davissche Terminologie anzuwenden, im Stadium der späten Jugend. Sie haben noch nicht ganz die regelmäßige Profilkurve erreicht und haben noch sehr steile Talwände. In demselben Stadium befinden sich wohl alle die zahlreichen radialen Schluchten, welche die Abhänge des gewaltigen schildförmigen Basisgebirges zerfurchen. Doch besteht ein charakteristischer Unterschied zwischen den südwestlichen Schluchten und den übrigen. Die letzteren lassen meist noch breite Streifen der ursprünglichen Abdachung des Vulkans zwischen sich unversehrt, und auf diesen Rücken kann man hinaufsteigen. Die ersteren zeichnen sich durch größeren Wasserreichtum aus, weil, wie wir sehen werden, die Südwestseite die niederschlagsreichste ist. Daher sind hier die Schluchten tiefer erodiert. Benachbarte Talwände

verschneiden sich gegenseitig, so daß Gratformen entstehen und von der Uroberfläche des Vulkans seltener etwas stehen bleibt. Das ist der Grund für die Zerschluchtung, welche die Besteigung des Kilimandscharo auf der Südwestseite beschwerlich macht.

Regenwasser gefunden. Sonst scheint es in den Hochregionen des Kilimandscharo nirgends Wannen zu geben, welche als Seebecken dienen könnten, obgleich doch das Sattelplateau und das westliche Basisplateau bei ihrer Flachheit sich zur Bildung solcher Vertiefungen hervorragend eigneten.



Abbild. 24. Schematisches Profil der Weruweruschlucht. Längen und Höhen 1 : 125000.

Zirkusse.

In einigen dieser Täler finden sich Zirkusse mit Steilwänden, die einen flachen Boden hufeisenförmig umschließen. Ein prächtiger Zirkus von 200 m Durchmesser bildet den oberen Abschluß des Tales, das südlich des Oehlergrats beginnt. Hier bestätigte ein Rundhöcker mit Gletscherschliffen die glaziale Bildung des Zirkus. Auch tiefer, in 4000 m, nahe dem Madschamesteilabfall, fand ich einen Zirkus als oberen Talabschluß, und es mag in entsprechender Lage noch mehrere geben. Da ich hier keine Anzeichen glazialer Bearbeitung fand, möchte ich über die Art seiner Bildung kein Urteil fällen. Hier in der Nähe des Steilrandes könnte die Erosion fließenden Wassers einen Quelltrichter geschaffen haben, dessen Hänge durch die wüstenhafte Verwitterung in steile Wände umgewandelt wurden.

Zwei erheblich größere Zirkusse liegen hintereinander in der Weruweruschlucht unmittelbar unter ihrem Austritt aus der Bresche. Ihre Böden befinden sich nach meiner Schätzung in nur 4000 und 3600 m. Diese Zirkusse habe ich nur von ferne gesehen. Ihre glaziale Bildung ist aus später zu erörternden Gründen sehr wahrscheinlich. Der Bach hat sich in die mehrere hundert Meter hohen Rückwände dieser Zirkusse eine tiefe Klamm eingesägt. Es ist wahrscheinlich, daß er darin bedeutende Wasserfälle bildet.

Auch an einigen anderen Stellen bilden Bäche Wasserfälle, wo sie über steile Wände hinabstürzen, oder sie haben sich eine Klamm eingeschnitten. Es sei nur an den Penckgletscherbach und den Bastionsbach erinnert. (S. 128.)

Wannen.

Am Nordwest-Mawensi hat Hans Meyer, wie er mir freundlichst mitteilte, eine kleine Wanne mit

b. Die Felsen.

An den Felsen fällt uns ein von ihrer petrographischen Beschaffenheit ganz unabhängiger Gegensatz der Formen in die Augen.

Rundhöcker.

Alle Felsen der Westseite, von den Gletscherenden bis hinab zu etwa 4300 m, mit Ausnahme solcher, die besonders emporragen (der Lavaturm, der Oelergrat, die Lentgruppe), haben weiche, rundliche Formen. Die Felsen aber, welche die Schnee- und Eisdecke unterbrechen, und auch am Fuß des Kibo solche, die höher emporragen, zeichnen sich durch schroffe Wände aus. Auf der Ostseite des Kibo haben Uhlig und ich nur den letzteren Typus beobachtet.

Zu den ersteren gehören namentlich die jungen Lavaströme, welche am Fuß des Kibo in den Vertiefungen zwischen älterem, hervorragendem Gestein ausgebrochen sind. Sie sind bedeckt mit rundlichen Buckeln von einigen Metern Durchmesser, die in konkaven Kanten aneinanderstoßen. Man hat diese Oberflächenform treffend mit einer dichtgedrängten Schafherde verglichen. Die einzelnen Buckel haben bergwärts eine glatte und ziemlich ebene Oberfläche, die durch unscharfe Schrammen in der Fallrichtung des Gehänges gesträhnt ist, und talwärts einen rauheren, gerundeten Abfall zum nächst tieferen Buckel. Es sind die bekannten Rundhöcker, welche durch die einstmals darüberschreitenden Gletscher gerundet und geschrammt wurden.

Felswände und Türme.

Ganz anders sind die Formen der Felsen, welche vermöge ihrer relativen Höhe oder ihrer Steilheit aus dem Eise herausragten und daher nicht abge-

schliffen wurden. Senkrechte oder nahezu senkrechte Wände, Mauern und Türme herrschen hier vor. Die Schicht- und Bankflächen der Lava schneiden diese Wände senkrecht und zeigen dadurch, daß die Felsen Reste mehr oder weniger zusammenhängender Lavadecken sind, Reste eines jetzt zerstörten äußeren Kegelmantels, welcher die jetzige Oberfläche überlagerte und verhüllte. Die Entfernung der fehlenden Teile des Mantels und damit die Wandbildung dürfte, wie schon mehrfach angedeutet, nur zum kleinsten Teil der Erosion zuzuschreiben sein, im wesentlichen ist sie ein Werk der vulkanischen Kräfte. Meist sind die Felsmauern die Seitenwände der Kanaltäler. Die größten Felswände, welche die Bresche einschließen, sind Abbrüche, an denen ein Stück des Berges einsank. Wo keine zusammenhängenden Felsrippen, sondern einzelne Türme emporragen, wie der große Lavaturm an der Talweitung des Bastionsbaches, da ist natürlich deren Lostrennung, die Zerschneidung einer Rippe in einzelne Teile, der Denudation zuzuschreiben. Indes, die Wände würden gar bald abgeschrägt, wenn nicht die Denudation ihrerseits zu ihrer Erhaltung beitrüge oder wenigstens sie viel langsamer zerstörte als an anderen Orten. Die ganze Gesteinsmasse des Kibo ist von sehr ausgeprägten, senkrechten Klüften durchsetzt. Die Klüftung ist durch die Verwitterung stärker herausgearbeitet als die Schichtung. Vertikale Linien, Kamine und Türme sind im Bilde der Wände viel ausgeprägter als Schichtterrassen. Die zerstörenden Kräfte scheinen also den Klüften lieber zu folgen als den sanft geneigten Schichtfugen. Sie trennen daher eher eine senkrechte Lage von der Wand ab, als daß sie einen regelmäßigen Wechsel von Schichtterrassen und Schichtstufen erzeugen, wie es der Fall ist, wo sie in der Horizontalen und in der Vertikalen gleich rasch vorschreiten. Wenn die abgetrennte Lage zerstört wird, so ist die ursprüngliche Wand zwar zurückverlegt, aber sie bleibt als Wand erhalten.

Prächtige, durch Schneebänder hervorgehobene Schichtterrassen sind an der Rückwand der Bresche ausgebildet. Diese Wand verläuft in tangentialer Richtung. Hier fehlt dem Gestein das Widerlager gerade in der Richtung, nach welcher es durch die wenn auch geringe Schichtneigung zu rutschen strebt. Deshalb entstehen hier leichter Schichtterrassen als an radial streichenden Wänden.

Zonen der Felsformen.

Betrachten wir die feinere Ausgestaltung der Felswände, so stellt sich wieder eine örtliche Verschiedenheit heraus. Innerhalb der Gegend des ewigen Schnees sind sie außerordentlich zerklüftet, scharfkantig und eckig, Sie können sich geradezu in Türmchen auflösen. Ein Beispiel hierfür ist die Bastion, die mit ihren unendlich vielen Türmchen an die Architektur eines gothischen Domes erinnert. Wir beobachteten auch ein kleines Felstor an der oberen Kante der südlichen Breschenwand. Soviel von fern erkennbar, ist hier eine dünne Wand durch den beiderseitigen Angriff der Verwitterung durchbohrt worden. Nach Hans Meyer kommen in den noch viel stärker zerklüfteten Felswänden des oberen Mawensi mehrfach derartige Felstore vor.

In tieferen Gegenden, am Fuß des Kibo, sind die Felsmauern zwar auch sehr zerklüftet, aber die einzelnen Zacken und Türme haben weniger scharfe Formen, namentlich gerundete Kanten. Oft sind sie von rundlichen Löchern und Höhlen zerfressen. Auf der Ostseite konnten Uhlig und ich diese Formen auch in größerer Höhe bis nahe an den Kraterrand beobachten. Trotz mancher Übergänge und Mischformen ist die Verschiedenheit beider Typen unverkennbar.

Worauf beruht diese Verschiedenheit? Die scharfen Formen entstehen in der Schneeregion, wo Schmelzwässer in die Klüfte eindringen, oftmals gefrieren und das Gestein zersprengen. Außerhalb der Schneeregion — am Fuß des Kibo auf der Westseite, an den Abhängen der Ostseite — ist selten Schmelzwasser oder überhaupt Wasser vorhanden. Hier arbeiten in erster Linie der Wind und die Sonne an der Zerstörung des Gesteins. Hier entstehen daher die Verwitterungsformen der Wüste, Nischen, Höhlen und Wackelsteine. Eine dünne, gelbbraune Rinde überzieht das Gestein. Auch Windschliffe haben Uhlig und ich auf der Ostseite beobachtet.

Gewiß sind die Insolation und der Wind in der Schneeregion nicht geringer, sondern stärker als unter ihr. Aber die Wirkungen des Spaltenfrostes überwiegen über die der anderen Gesteinszerstörer und sind für die Formen maßgebend. Daraus ergibt sich, daß der Betrag der Zerstörung innerhalb der Schneeregion bedeutend größer sein muß als außerhalb.

So finden wir Gebiete mit den Verwitterungsformen des Hochgebirges und andere mit denen der Wüste am Kibo auf engem Raum vereinigt und können im ganzen drei Zonen verschiedener Felsformen unterscheiden: Die Zone der Frostverwitterung umschließt die Felsen, die zwischen der heutigen Schnee- und Eiskappe hervorragen. Die Zone der Gletscherschliffe reicht von den heutigen Gletscherrändern bis etwa 4300 m hinab, unterbrochen durch höher hervorragende Felsen, welche der Zone der Wüstenverwitterung angehören.

c. Die Schuttmassen.

Wo nicht der nackte Fels zutage tritt, bedecken Schuttmassen verschiedener Art den Boden.

Felswandschutt.

Am Fuße der Felswände häufen sich die herabstürzenden Blöcke zu Haufen groben Schuttes an, falls sie nicht durch einen unten entlang fließenden Gletscher als Obermoräne entführt werden. Die Trümmer der phonolithartigen Gesteine sind meist dünne, klingende Platten, die des typischen Rhombenporphyrs runde Blöcke von $^1/_4$ bis 1 m Durchmesser, wo nicht größere zusammenhängende Blöcke durch den Spaltenfrost eckig ausgebrochen sind. Die Verwitterung hat, den bei der Erstarrung der Lava entstandenen Absonderungsfugen folgend, dort Platten, hier kugelige Blöcke herausgeschält.

Eisschutt.

Ebenso gibt es Anhäufungen von Eistrümmern unter einem Gletscherabbruch, so namentlich zwischen dem Penckgletscher und dem Drygalskigletscher, wo der vom Drygalskigletscher abgestürzte Eisschutt sich ablagert.

Moränenschutt.

Am auffälligsten sind lange, bis 60 m hohe Schuttwälle, die Ufermoränen der Gletscher. In schön geschwungenem Bogen umgeben sie in einiger Entfernung die Gletscherzungen der Westseite. Auf der Südseite sind die Endmoränenwälle der verschiedenen Gletscher zu einer Moränenhalde vereinigt, die sich auf einer Terrasse des Berghanges entlang zieht. Die Moränenwälle haben den typischen scharfen Kamm und fallen beiderseits mit etwa 30° ab, der natürlichen Maximalböschung ihres Schuttmaterials. Doch sind sie nicht ganz regelmäßige, zugeschärfte Wälle, sondern haben sowohl auf der Innen- als auf der Außenseite Leisten und Vorsprünge, die von verschiedenen hohen Gletscherständen herrühren. Das Material dieser Ufermoränen beobachteten wir am Penckgletscher näher. Dort besteht es aus Lavatrümmern in allen Größen vom feinsten Staub und Sand und lapilliartigen Grus bis zu ansehnlichen, wohl $^1/_2$ cbm großen Blöcken vom Rhombenporphyr. Durch die tonigen Bestandteile ist es etwas zusammengebacken. Dadurch und durch den geringeren Verwitterungsgrad der größeren Blöcke — sie haben eckige Formen und sind weniger schwarz verwittert und von Flechten überzogen — unterscheidet sich der Moränenwall von dem gemischten Schutt außerhalb. Schon durch die gleichmäßig graue Farbe macht sich dieser Unterschied bemerklich.

An anderen Stellen ist Moränenschutt von etwa gleicher Beschaffenheit nicht zu Wällen aufgehäuft, sondern über den ganzen Hang ausgebreitet. Das ist namentlich im südlichen Hauptteil der Bresche der Fall, deren Boden durch den lockeren Schutt sehr unangenehm gangbar ist. Hier handelt es sich wohl um abgelagerte Grundmoräne.

Fluvioglazialschutt.

In der weiten Talung unterhalb des Drygalski- und Credner-Gletschers, auch in geringem Maße unter dem Penckgletscher, bedecken Schuttmassen den Boden, welche im Gegensatz zu den Moränen aus mehr oder weniger gerollten Steinen bestehen, der Ablagerung der Gletscherbäche. Solche „Sandr“ sind am Kilimandscharo nur spärlich vorhanden. Das liegt daran, daß die Abwässer der Gletscher größtenteils versiegen und keine Bäche bilden, die Gerölle absetzen könnten. Aus dem Mangel dieser Ablagerungen läßt sich schließen, daß dies auch schon zur Eiszeit der Fall gewesen ist.

Gemischter Schutt.

Die typische Bodenbedeckung weiter Flächen in den höheren Regionen des Kilimandscharo sind Schuttmassen von gemischter Zusammensetzung. Feiner Schutt von Sandkorn- bis Eigröße überzieht zusammenhängend die Fläche. Die einzelnen Steinchen bestehen aus kleinen Schlacken, Lapilli, auch aus Kristallen und Obsidianstücken. Darüber sind ganz unregelmäßig, aber an einem und demselben Ort gleichmäßig in der Dichte größere Blöcke des anstehenden Gesteins zerstreut. Ich halte dafür, daß die gröberen Blöcke aus dem anstehenden Gestein durch Zerfall infolge des Wüstenklimas hervorgegangen sind, daß sie Reste einer zum größten Teil entfernten Lavabank darstellen. Einen hübschen Beweis dafür führt Hans Meyer an;*) er fand auf der Nordseite einen solchen Block, der noch mit der Unterlage fest verwachsen war. Der feinere Schutt dürfte größtenteils von jüngeren Aschen- und Lapilliausbrüchen herrühren. Man kann im Zweifel sein, ob nicht die ganze Ablagerung glazialen Ursprungs, also Grundmoräne ist. Hans Meyer scheint sie dafür angesehen zu haben. Ich halte das für unwahrscheinlich, denn von dem typischen Grundmoränenmaterial im Südteil der Bresche ist sie deutlich verschieden. Nur in der Nachbarschaft der Gletscher, in den Gegenden, wo wir auch Rundhöcker beobachteten, als bis 4300 m hinab, läßt sich eine gewisse Abnutzung erkennen, die auf glazialer Umarbeitung beruhen mag. Beachtenswert ist, daß trotz der deutlichen Spuren von Wüstenwirkungen noch niemals Dünen beobachtet wurden, die doch leicht aus dem feineren Schutt hätten entstehen können. Die Schuttmassen verdienten eine eingehendere Beachtung, als ihnen bisher zuteil geworden ist.

*) Der Kilimandscharo S. 132.

Der feinere Schutt zeigt oftmals eine Anordnung in parallelen Streifen, so daß die feineren Körner kleine Rücken, die gröberen kleine Rinnen bilden. Es sieht ungefähr so aus, als ob der Boden sorgfältig gerecht worden wäre. Da die Rinnen in der Gefällsrichtung verlaufen, so rühren sie wohl vom abfließenden Wasser her, welches in den Rinnen die feineren Bestandteile entführt. Die gleichmäßige Verteilung über die Fläche läßt schließen, daß nicht das Regenwasser, sondern das Schmelzwasser unter einer Schneedecke die Rinnen gezogen hat. Damit stimmt überein, daß wir sie sowohl 1904 als auch 1906 nur in den Höhen alljährlicher Schneefälle beobachtet haben.

Eine analoge Erscheinung in größerem Maßstabe ist, daß in den Tiefenlinien der Täler meist etwas gröberer Schutt angehäuft ist. Auch hier hat das selten einmal oberflächlich fließende Wasser die feineren Teile fortgespült.

Gegensatz zum Verwitterungsboden tieferer Lagen.

Alle diese Schuttmassen sind ganz locker, nur in den Wallmoränen bisweilen durch die feinsten, tonigen Teile schwach verkittet. Ob man in der Bresche herumsteigt oder durch eines der Kanaltäler auf der Ostseite dem Kraterrand zustrebt, der Fuß versinkt und rutscht in dem lockeren Schutt, und dadurch wird nächst der dünnen Luft das Gehen äußerst anstrengend. Die Massen sind rein mechanisch aufgehäuft. Eine chemische Zersetzung des Bodens hat nicht oder nur in verschwindendem Maße stattgefunden. Das ist das charakteristische Merkmal, welches alle diese Schuttmassen verbindet und scharf unterscheidet von dem zähen, undurchlässigen Lehmboden, der die tieferen Abhänge des Kilimandscharo, die Urwaldregion und das Kulturland bekleidet. Hier hat vermöge der größeren Feuchtigkeit und Wärme eine chemische Zersetzung des Gesteins zu einem roten, undurchlässigen Lehmboden stattgefunden. Dieser ist so mächtig und so zäh, daß die Wadschagga darin verzweigte Höhlen graben, in denen sie im Kriegsfall Vieh und Leute bergen. Die Verschiedenheit der klimatischen Faktoren in der Höhe und der Tiefe ist es, welche diesen durchgreifenden und wichtigen Gegensatz der Bodenbedeckung erzeugt.

Kapitel IV.

Das Klima des Kilimandscharo, besonders des Kibo.

Ein Versuch, das Klima des Kibo zu schildern, ist bei den äußerst spärlichen Beobachtungen in den Höhenregionen von vornherein dazu verurteilt, nur gewisse charakteristische Beobachtungen hervorzuheben und im übrigen zu bekennen, daß wir über den Gang der meteorologischen Elemente da oben nichts wissen. Ich hoffe, daß er trotzdem von einigem Nutzen sein wird, indem er vielleicht dazu anregen kann, daß einmal am Kibo systematische meteorologische Beobachtungen wenigstens ein Jahr lang angestellt werden. Es liegt auf der Hand, daß eine Erforschung des Höhenklimas im tropischen Afrika von außerordentlichem Interesse wäre. So lange systematische Beobachtungen noch nicht angestellt sind, müssen wir versuchen, aus dem, was wir von den unteren Teilen des Kilimandscharo wissen, und aus den spärlichen Beobachtungen in der Höhe uns eine Vorstellung vom Klima des Kibo zu bilden.

1. Wind und Niederschläge.

Klimagebiet.

Der Kilimandscharo liegt noch in demselben Klimagebiet wie die ostafrikanische Küste, obwohl sich eine Annäherung an das Binnenklima fühlbar macht. An seinem Fuße überwiegen im Durchschnitt des Jahres bei weitem südöstliche Winde; namentlich in den Monaten Juli bis September herrscht ausgesprochen der Südostpassat. Im ersten Viertel des Jahres reicht der Nordostmonsun vom Indischen Ozean her noch bis zum Kilimandscharo und darüber hinaus, wenn auch nicht mit der Stärke des Passats. In die Übergangszeiten zwischen Passat und Monsun, in die Monate März bis Mai und November, Dezember, fallen die Regenzeiten.

Lokalklima des Kilimandscharo.

Dieser Klimatypus wird durch den Berg selbst abgeändert. Der Südostpassat wird abgelenkt. Ferner treten lokale Winde auf, die tags von der Steppe hinauf, nachts vom Berg herunterwehen und die allgemeine Strömung bald verstärken, bald abschwächen, aufheben oder ihr entgegenwehen, bald auch sie in andere Richtung drehen. Denn da es sich nicht um ein geschlossenes Tal handelt, in welchem nur zwei entgegengesetzte Windrichtungen möglich sind, sondern um einen Berghang, so wird nicht nur die Windstärke, sondern auch die Windrichtung die Resultierende sein müssen aus den Komponenten des Lokalwindes und der allgemeinen Luftströmung

Die Station Moschi*) (1150 m) am Südhang des Kilimandscharo zeigt noch ziemlich rein die Verhältnisse des Bergfußes. Doch treten hier schon in den Monaten Juli bis Oktober morgens und mittags häufig südliche und südwestliche Winde auf. Abends weht in allen Jahreszeiten Nordost- bis Ostwind mit großer Heftigkeit. Seine Richtung erklärt sich als Resultierende des Fallwinds aus Nordnordwest bis Nord und der allgemeinen Strömung aus Südost, im Dezember bis Februar aus Nordost.

Die Steigungswinde bringen den Berghängen auch in der Trockenzeit etwas Regen. In sechsjährigem Mittel**) ergaben sich für Moschi die Regenhöhen in Millimetern:

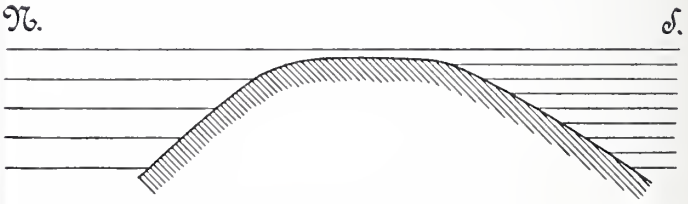
Jahr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai.	Juni.
1250	40	80	120	380	290	50
Juli	Aug.	Sept.	Oktob.	Nov.	Dez.	
50	20	10	40	90	80	

Südwestwinde.

Mit wachsender Höhe ändern sich die klimatischen Verhältnisse. In Mamba***) und noch deutlicher in Marangu†), beide in 1550 m am Südosthang des Berges gelegen, herrschen vom Mai bis August ganz ausgesprochen Südwest- bis Westwinde, welche auch in dieser Jahreszeit reichliche Niederschläge bringen, so daß die jährliche Regenmenge hier schon bedeutend größer wird. Auf der ganzen Süd- und Südwestseite des Kilimandscharo scheinen in den genannten Monaten diese südwestlichen Winde zu herrschen und den Regen zu bringen, um so ausgesprochener, je höher wir ansteigen. Wir müssen dies daraus schließen, daß die Süd- und Westseite reichlich bewässert ist, während die Bäche auf der Ostseite spärlich sind und auf der Nordseite ganz fehlen. Diese Hänge liegen im Regenschatten.

Eine physikalische Erklärung dieser Südwest- und Westwinde ist noch nicht gegeben worden. Reine Steigungswinde können es nicht sein, denn diese müßten rings um den ganzen Berg herum in der Anstiegsrichtung auftreten und gerade in Marangu und Mamba, an der Südostseite des Berges müßten südöstliche Steigungswinde die allgemeine Südostströmung verstärken. Bei der ziemlich regelmäßigen Gestalt des Bergmassivs ist auch kein Grund vorhanden, weshalb sie auf der Südwestseite ganz besonders stark sein sollten, und schließlich wären Steigungswinde nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden.

Die westlichen Winde müssen also eine allgemeinere Erscheinung sein als lokale Steigungswinde. Man kann sie mit Freiherrn v. Danckelman als den durch den Berg selbst abgelenkten Südostpassat bezeichnen.*) Wie aber ist diese Ablenkung zu erklären? In den Monaten Mai bis August, im Sommer der nördlichen Halbkugel, werden die nördlichen Abhänge des Kilimandscharo viel stärker bestrahlt und erwärmt als die südlichen. Es muß sich daher auf der Nordseite ein Auflockerungsgebiet bilden, welches die dichtere Luft von der Südseite ansaugt. Die Luft würde daher von der Südseite nordwärts abfließen, wenn sie nicht durch die auch an der tiefsten Stelle, dem Sattelplateau, noch 4000 m hohe Bergmasse daran gehindert würde.



Abbild. 26. Schematisches Profil zur Veranschaulichung des Luftdrucks am Kilimandscharo.

Das schematische Profil (Abbild. 26) zeigt anschaulich, daß die dichtere Luft der Südseite nicht nordwärts abfließen kann. Sie muß also den Berg umfließen. Sie könnte ebensogut auf der Westseite wie auf der Ostseite um den Berg herumfließen. Es könnten also auf der Südseite ebensogut Ostwie Westwinde entstehen. Die Ostwinde wären sogar dadurch begünstigt, daß die Achse des Berges nicht genau von Ost nach West, sondern mehr nach Westnordwest verläuft. Daß es trotzdem zur Bildung von Westwinden und nicht von Ostwinden kommen muß, ist einleuchtend, wenn man bedenkt, daß der Prozeß schon morgens eingeleitet wird mit der starken Erwärmung und Auflockerung der Luft an den Nordosthängen, welche von den Südost- und Südhängen her südwestliche Winde ansaugt. Mit anderen Worten: es bildet sich ein den Berg im Sinne der täglichen Sonnenbewegung umfließender Luftwirbel aus. Infolgedessen wehen auf der Schattenseite, der Südseite, die Winde entgegengesetzt der Sonnenwirkung aus West.

Zur Bestätigung dieses Erklärungsversuches bedürfte es der Beobachtungen an der Nordseite des

*) Hans Maurer, Meteorologische Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika. Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb., XVI, S. 73 bis 79, Berlin 1903 und

P. Heidke, Resultate der meteorologischen Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika. Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. XIX, 1906, S. 75 bis 79, und P. Heidke, Meteorologische Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika. Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. XXI, 1908, S. 74 bis 75.

**) Uhlig, Übersicht der Regenzeiten und Regenmengen einiger Gegenden von Deutsch-Ostafrika. Mitteilung von der meteorologischen Hauptstation in Daressalam.

***) Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. a. a. O.

†) Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der wissenschaftlichen Kilimandscharostation Marangu. Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 9, 1896, S. 3 bis 32.

*) Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 9, 1896, S. 3 bis 32.

Kilimandscharo, die wohl noch lange auf sich warten lassen werden. Analoge Erscheinungen bei anderen Bergen sind mir nicht bekannt. Sie sind auch nur an ganz gewaltigen, isolierten Bergriesen zu erwarten. Bei anderen Bergen werden sie durch die allgemeine Luftströmung oder durch andere Lokalwinde unterdrückt. Schon an dem 4600 m hohen, aber viel schlankeren und weniger umfangreichen Nachbarn des Kilimandscharo, dem Meru, fehlen sie. Nach den Beobachtungen der 1400 m hohen Station Aruscha am Südfuß herrscht hier in den fraglichen Monaten ganz ausschließlich der Südostpassat.*) Dementsprechend ist am Meru nicht die Südwest-, sondern die Südostseite die am besten bewässerte.

Änderung der Niederschlagsmenge mit der Höhe.

Die Niederschläge nehmen mit der Höhe zunächst bedeutend zu. Während in den Steppen am Nordfuß des Kilimandscharo die jährlichen Regenmengen 500 bis 700 m betragen,**) hat Moschi in 1150 m Meereshöhe 1250 mm. Mamba in 1550 m hatte in den Jahren 1898 und 1899 fast zwei Drittel mehr als Moschi im gleichen Zeitraum.***) Höher hinauf liegen keine Messungen vor. Daß aber die Niederschlagsmenge noch weiter zunimmt, beweist der Regenwald, der über dem Kulturland von etwa 1800 m an gedeiht und meist in Nebel gehüllt ist. In 2500 m dürfte die jährliche Regenmenge zwischen 2 und 3 m schwanken. Weiter hinauf nimmt sie wieder ab. Die Beobachtung der Wolken und der Vegetation führen übereinstimmend zu diesem Schluß. 2500 m ist etwa die mittlere Höhe der Kumulus- oder Stratuswolkendecke, die den Kilimandscharo zu umlagern pflegt und im Durchschnitt mittags am dichtesten ist, abends aber, wenn der Fallwind vom Berg herabkommt, am lichtesten. Oft lastet eine undurchsichtige Decke in geringer Höhe über den Landschaften, oft löst sie sich auf in einzelne Kumuluswolken, zwischen denen hindurch man die Berggipfel erblickt. Abends, seltener morgens, schwindet sie bisweilen ganz. Die höheren Bergteile ragen fast immer aus den Wolken hervor. Von oben sahen wir meist in etwa 3000 m das Wolkenmeer, die obere Fläche der Kumulusdecke, zu unseren Füßen sich ausbreiten. Bisweilen steigen die Wolken auch weit höher. Als Uhlig, Gunzert und ich den Kibo bestiegen, hüllten sie sogar den Mawensi ein, das Wolkenmeer lag höher als 5000 m. Die Wolkenbank gibt viel Feuchtigkeit ab, wenn auch nicht immer als Regengüsse, so doch als feinen Sprühregen. Daher ist der Urwald meist triefend naß.

Über der Wolkendecke ragt der Berg in eine andere Klimaschicht hinein. Die Winde haben ihre Feuchtigkeit weiter unten abgegeben und sind nun trocken. Die Vegetation besteht aus blumenreichen Grasmatten oder aus ausgedörrten Sträuchern von Erica aborea oder anderen Ericaceen. Hier müssen die Niederschlagsmengen weit geringer sein als im Urwald, ich möchte vermuten, etwa ein Meter. Diese sehr rohe Schätzung kann sich lediglich auf die Beschaffenheit der Vegetation stützen. Je weiter wir emporsteigen, desto trockner sieht die Vegetation aus. Doch kann man daraus nicht mit Sicherheit, auf stetige Abnahme der Niederschläge schließen, weil der Wuchs der Pflanzen nicht durch den Wassermangel allein, durch die physikalische Trockenheit bestimmt wird, sondern durch die physiologische Trockenheit, zu der Kälte und namentlich Wind ebenso beitragen wie Wassermangel.

Über die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge in den mittleren Höhen zwischen 3000 und 4000 m wissen wir so gut wie nichts. Johnston*) berichtet, daß im Oktober 1885 in etwa 3000 m täglich die heftigsten Gewitter niedergingen. Nach Hans Meyer treten die Gewitter namentlich im November und Mai auf und entladen sich über der Urwaldzone mit starken Hagelschauern.**)

Antipassat.

Etwa von 4000 bis 4500 m an — die Höhengrenze erleidet bedeutende zeitliche Schwankungen — machen sich über dem Passat andere Luftströmungen geltend. Hans Meyer beobachtete***) im Juli 1887 und im Oktober 1898 auf dem Sattelplateau in 4300 m morgens Südostwind, mittags Südwind und in der Nacht meist den lokalen Fallwind von den beiden Gipfeln. Auch am Kibokraterrand in 5900 m beobachtete er†) vormittags $9^1/_2$ Uhr einmal Südost, Stärke 5, einmal Nordost, Stärke 3. Um 6 Uhr nachmittags aber verzeichnet er†) vom 2. bis 21. Oktober 1889 ausnahmslos, sowohl im Kibo- als auch im Mawensilager, entweder Windstille oder West- und Nordwestwind.

Uhlig, Gunzert und ich hatten am 2. August 1904 während des Aufenthalts auf dem Kraterrand von 12 bis 3 Uhr Windstille. Am nächsten Tag beobachteten wir am Fuß des Kibo in 4600 m vormittags von $8^1/_2$ Uhr an Nordnordost, Stärke 4, sonst nur Windstille und lokale Strömungen.

In den sechs Tagen, die Oehler und ich im August 1906 in 4300 bis 5000 m zubrachten, hatten wir außer dem Fallwind vom Berg, der morgens

*) Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 1908. S. 79.

**) Maurer, Deutsch-Ostafrika. Geogr. Zeitschr. 1903, S. 82.

***) Maurer, Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 1903, S. 75 bis 79.

*) Johnston, Der Kilimandscharo, 1886.

**) Ostafrikanische Gletscherfahrten, S. 270.

***) Gletscherfahrten, S. 288.

†) E. Wagner, Die hypsometrischen und meteorologischen Ergebnisse der dritten Ostafrika-Expedition von Dr. H. Meyer. 1889. Petermanns Mitt. 1893, S. 62, 82, 97 ff.

früh und abends spät zu wehen pflegte, und dem Steigungswind aus West, den ich um 2 Uhr nachmittags einmal beobachtete, fast nur Nordwest- und Nordnordwestwinde. Einmal Nordost, niemals eine Windrichtung mit südlicher Komponente (Tabelle, Anhang III).

Danach kann wohl kaum bezweifelt werden, im Gegensatz zur Meinung Danckelmans,*) daß wenigstens zu manchen Zeiten in den Höhen des Kilimandscharo von 4000 m an Nordwestwind, d. h. der Antipassat, herrscht. Auch am Merugipfel konnte ich Anfang September 1906 aus der Wolkenform auf westliche Winde schließen.

Hier möchte ich daran erinnern, daß Hans Meyer**) am Chimborazo noch in 6300 m stets nur starken Ostwind beobachtet hat, also den Passat. Daß dieser in den Anden so hoch ansteigt, während er am Kilimandscharo und Meru schon etwas über 4000 m dem Antipassat Platz macht, ist leicht verständlich. Der Passat kann zwar die isolierten Vulkane Kilimandscharo und Meru umfließen, nicht aber die Andenkette, die ist er gezwungen, zu übersteigen.

Dunstschleier.

Die Übereinanderlagerung der beiden Luftströmungen liefert uns die Erklärung für den eigentümlichen Dunstschleier (Seite 122 und 126), den wir täglich vom Westkibo aus beobachteten. Durch die untere Strömung des Passats werden feinste Staubteilchen emporgeführt in die Luft, welche dadurch getrübt wird und eigenartige Farbenerscheinungen zeigt. Der Antipassat aber, der nirgends Gelegenheit hat, Staub aufzunehmen, führt klare reine Luftmassen. Die Grenzfläche beider ist bei sehr flacher Aufsicht, d. h. an ihrem Horizont, scharf erkennbar.

Zu anderen Jahreszeiten als August bis Oktober liegen keine direkten Windbeobachtungen aus der Höhe vor. Wir haben aber Grund zur Annahme, daß der Antipassat nicht dauernd in diesen Höhen herrscht. Die weit bedeutendere Schneebedeckung des Kibo auf der Süd- und Westseite läßt sich nicht nur auf die orographische Begünstigung dieser Seiten zurückführen, ebenso wie der Bachreichtum auf der Süd- und Südwestseite des ganzen Kilimandscharo. Man wird wohl mit Hans Meyer annehmen müssen, daß auch den höheren Teilen des Berges die Niederschläge hauptsächlich durch den in einem Südwestwind gedrehten Passat gebracht werden.

Lokale Winde der Höhenregion.

Die lokalen Winde spielen in den Höhenregionen eine noch größere Rolle als an den unteren Berghängen. Bergwind und Talwind wechseln miteinander regelmäßig ab, doch ist der Fallwind vom Berg viel stärker als der Talwind. Bei unserer versuchten Kibobesteigung wehte uns ein starker Ost entgegen, und abends in unserem Lager, wo die Windstärke infolge der geschützten Lage im Talkessel nicht über 2 wuchs, hörten wir den Wind in den Felsmauern oben wie in einem Walde rauschen. Das läßt vielleicht auf Stärke 4 schließen. Bei Tage steigt häufig eine Luftströmung fast senkrecht auf, weht aus dem Wolkenmeer einzelne Fetzen empor und bildet sie durch Kondensation der eigenen Feuchtigkeit. Namentlich in der Bresche, deren senkrechte Südwand stark erwärmt wird und einen aufsteigenden Luftstrom verursacht, ließ sich dieses Spiel der Wolken schön beobachten. Es führt häufig zu einer Bewölkung der Gipfelgegenden in den Mittagsstunden.

Noch viel lokalere und unregelmäßigere Luftströmungen verraten sich häufig durch das Treiben der Nebel und Wolken. Auf dem Sattelplateau zwischen Kibo und Mawensi beobachtete Uhlig am 3. August 1904 10a, daß am Fuß des Mawensi und am Fuß des Kibo kräftiger Nordwind weht, während dazwischen durch eine Lücke zwischen den Sattelhügeln kräftiger Nebelzug von Süd den Sattel querte. Ja selbst in ein und demselben Tälchen beobachtete er am 1. August einen aufsteigenden und einen absteigenden Luftstrom nebeneinander. Dieser rasche Wechsel der Luftströmungen auf kleinem Raum und in kurzer Zeit ist eine Folge ungleicher Bestrahlung, welche z. B. durch Wolkenschatten hervorgerufen wird. Bei der großen Intensität der Strahlung verursacht sie rasch ziemliche Temperaturunterschiede, die zu Ausgleichsströmungen führen müssen. Etwas anderes ist es, wenn eine starke Luftströmung sich infolge der topographischen Verhältnisse verfängt und jeden Augenblick aus einer anderen Ecke weht, ein Schauspiel, das wir beim Brande im oberen Erika-Lager mit gemischten Gefühlen genossen.

Luftfeuchtigkeit.

Die Luft der Höhenregionen ist sehr trocken. Die Temperaturmessungen, die Uhlig und ich anstellten, zeigten ebenso wie die von Hans Meyer stets eine starke Differenz des trocknen und feuchten Thermometers, wenn nicht gerade der Wind Nebel herbeibrachte, in denen die Luft mit Wasserdampf gesättigt war. Die lokalen Winde verursachen sehr rasche Schwankungen der Luftfeuchtigkeit. Besonders trocken war die Luft in den größten Höhen bei der Besteigung des Kibo. An der Johannesscharte des Kraterrandes maßen wir am 25. August $2^1/_2$ Uhr nachmittags mit dem Aßmannschen Aspirationspsychrometer $+ 3{,}2°$ am trocknen und $- 2{,}5°$ am feuchten Bulbus.

*) Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 1896, S. 15 bis 19.

**) Hans Meyer, In den Hochlanden von Ecuador, Berlin 1907.

Niederschläge in der Höhenregion.

Von allen klimatischen Faktoren erheischen in diesen Höhenregionen die Niederschläge das größte Interesse wegen ihrer Beziehung zur Vergletscherung. Aber leider wissen wir auch von ihnen sehr wenig. Daß die Niederschlagsmenge von etwa 2500 m aufwärts abnimmt, wurde oben schon ausgeführt. Aber über die Art dieser Abnahme, wie schnell, wie langsam, ob gleichmäßig oder ungleichmäßig, oder ob etwa im Höhengürtel des Antipassats wieder eine Zunahme der Niederschläge stattfindet, darüber wissen wir gar nichts. Sehr wahrscheinlich ist nur, daß auch in der Schneeregion der Niederschlag weit geringer ist als im Urwaldgürtel. In den Höhen fällt der Niederschlag größtenteils, ganz oben wohl ausschließlich als Schnee. Hans Meyer berichtet,*) daß im Juli 1887 auf der Südseite des Kibo noch in 3750 m vereinzelte Schneeflecke gelegen haben, und Volckens erzählt, daß Ende Dezember 1893 nach einem Gewitter nicht nur der Kibo, sondern auch der Meru in seinem oberen Drittel, einschließlich des Merunordkegels, rein weiß gewesen sei. Indes kann man bei einer Fernbeobachtung nicht wissen, ob es sich um Schnee oder Hagel handelt, der nach Uhligs Beobachtungen am Meru auch einen weißen Überzug bilden kann. 1898 hat Hans Meyer eine bis 3800 m herabreichende Neuschneedecke beobachtet,**) die unterste Grenze der zeitweisen Schneedecke wird also etwa in 3700 m anzusetzen sein. Schnee fällt auch noch tiefer, so nach Angaben unserer Leute am 2. August 1904 in 3600 m, ohne daß jedoch die schnell schmelzenden Flocken oder Körnchen sich zu einer Decke zusammenzuschließen vermöchten. Aber so tief herabreichende Schneefälle sind selten. Neuschnee bis zum Sattelplateau (4400 m) gilt in Moschi schon als etwas sehr Bemerkenswertes. Das Maximum des Schneefalls muß also erheblich höher liegen, nicht unter 5000 m. Ob aber von 5000 bis 6000 m der Schneefall auch noch zunimmt oder vielleicht wieder abnimmt, wissen wir natürlich nicht.

Ebensowenig wissen wir Sicheres darüber, ob eine Bergseite mehr Niederschlag erhält als die andere. Die Grenze einer frischen Schneedecke umzieht den Berg meist in der Isohypse. Das schließt aber nicht aus, daß verschiedene Bergseiten verschieden stark beschneit wurden. Sowohl auf der Außenseite als auch im Krater sind die nach Südwest gewandten Hänge am stärksten vergletschert, und zwar in solchem Maße, daß sich der Unterschied gegen die Nord- und Ostseite nicht allein auf die viel günstigeren Erhaltungsbedingungen des Schnees zurückführen läßt. Stärkere Schneezufuhr aus Südwest ist daher wahrscheinlich.

Auch über die Häufigkeit, Menge und jahreszeitliche Verteilung der Schneefälle sind nur ganz wenige Beobachtungen vorhanden. Johnston beobachtete im Oktober 1885 am Mawensi wechselnde Schneemengen. Eine frische Schneedecke schmolz in zwölf Stunden völlig ab, kann also nicht bedeutend gewesen sein. Hans Meyer verzeichnet vom 2. bis 21. Oktober 1898 drei Schneefälle, von denen einer bis zu 4600 m herabreichte, zwei noch in 4300 m eine rasch abschmelzende Decke von 2 cm Dicke ausbreiteten. Die Neuschneedecke, die Uhlig und ich Ende Juli 1904 von Moschi aus sahen, war bei unserer Besteigung am 2. August völlig abgeschmolzen. An diesem Tage schneite es wieder, ohne daß der Boden völlig bedeckt wurde. Auch der geringe Schneefall, den Oehler und ich am 17. August 1906 in 4700 m erlebten, reichte nicht hin, den Boden zu bedecken. Zu derselben Zeit lag aber an den westlichen Hängen von 4700 m an noch eine ältere Schneedecke von $^1/_2$ m Mächtigkeit. Die größte Mächtigkeit einer vorübergehenden Schneedecke hat Hans Meyer im Juli 1887 beobachtet, wo noch in 4300 m Schneeflecken lagen, aber „nirgends über 2 m tief". Daraus läßt sich schließen, daß in größerer Höhe die Schneedecke weit mächtiger als 2 m gewesen sein dürfte.

Die jahreszeitliche Verteilung des Schneefalls geht, das hebt Hans Meyer mit Recht hervor, im wesentlichen parallel mit der Regenverteilung der tieferen Gegenden. Nach den Beobachtungen der wissenschaftlichen Station in Marangu fiel in der Regenzeit 1893 bis 1894 von Ende Oktober an häufig Neuschnee und die Schneebedeckung wechselte stark. Im Februar und März dagegen ging die Schneebedeckung stark zurück, es scheint eine trockene Periode eingetreten zu sein.*) Wenn nach Regenzeiten der Kibo wieder einmal sichtbar wird, hat er meist ein Neuschneekleid angezogen. Das beobachteten wir Ende Juli 1904, besonders auffallend aber Hans Meyer, als Mitte September 1898 eine außergewöhnliche lokale Regenzeit in den Kilimandscharogegenden auftrat.**) In den trockenen Monaten September bis November 1901 hat Uhlig niemals Neuschnee gesehen, den ersten Anfang Dezember.***)

Dagegen sind größere Schwankungen, die Verschiedenheiten der Jahrgänge, nach den bisherigen Beobachtungen ganz unabhängig vom Klima der Tiefe. 1898 bis 1901 fand eine starke Zunahme der Eismassen im Krater statt. 1901 bis 1904 eine

*) Zur Kenntnis von Eis und Schnee des Kilimandscharo. Wissensch. Veröffentl. des Vereins f. Erdkunde zu Leipzig. I, 1991.

**) Der Kilimandscharo, S. 231.

*) Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 1896, S. 22.

**) Der Kilimandscharo, S. 236.

***) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1904, S. 537.

noch bedeutendere Abnahme, obwohl die letzten Jahre regenreich und namentlich die letzte große Regenzeit besonders ausgiebig gewesen war.

Alles in allem müssen wir gestehen, daß wir die Niederschlagsverhältnisse am Kibo durchaus noch nicht kennen.

2. Temperatur.

Aus Maurers und Heidkes oben angeführten Zusammenstellungen entnehme ich folgende Mitteltemperaturen:

Station Moschi 1150 m, Mittel der Jahre 1898, 1899, 1902, 1903, 1904. Jahresmittel 20.9°. Wärmster Monat (Januar) 23.8°, kühlster (Juli) 17.8°, mittlere tägliche Schwankung 10.8°, Jahresschwankung 6.0°.

Station Mamba etwa 1550 m, Mittel der Jahre 1898, 1899, 1900. Jahresmittel 17,8°, wärmster Monat 20.3°, kühlster 14.7°, mittlere Schwankung 11.7°, Jahresschwankung 5.6°.

Die Monate Dezember bis März haben ziemlich gleichmäßige Temperatur, so daß in verschiedenen Jahren bald dieser, bald jener, meist der Januar, der wärmste Monat ist. Die kühlste Zeit währt von Juni bis August, der Juli ist der kühlste Monat.

In größerer Höhe besitzen wir nur vereinzelte Messungen, von denen ich einige charakteristische anführe.

Über dem Urwald in 3000 m beobachtete Maurer*) am 28. Februar 1898 „um 1.34 p 16.6°, 2.27 p 11.6°, 3.18 p 15.9°, von wo die Temperatur zum folgenden Morgen auf 3.9° fiel". Als Uhlig, Gunzert und ich 1904 in dieser Höhe weilten, hatten wir fast andauernd nebeliges Wetter, so daß die Schwankungen meist sehr gering waren. Wir beobachteten am 30. Juli 8 p 5.5°, 9 p 5.5° bei Nebel. Um 11 p aber zog der Nebel ab und das Thermometer sank rapid auf + 0.6°. Am 14. August fiel am selben Ort das Thermometer in der Zeit von 2 p bis 9 p nur von 7.2° auf 6.5°.

Bei klarem Wetter beobachtete Oehler in unserm unteren Erikawaldlager ungefähr in dieser Höhe:

11. August 9 p 6.9°, nächtliches Minimum 1.8°,
12. August 7 a 6.5°.

In 4300 m verzeichnet Hans Meyer an drei Tagen Mitte Oktober 1898 Tagesschwankungen von 21 bis 24°. Es sind die einzigen mir bekannten Beobachtungen, an denen nicht nur das Minimum, sondern auch das Maximum der Temperatur gemessen und so die Tagesschwankung konstatiert wurde. Die Schwankungen scheinen also in der Höhe sehr bedeutend zu sein. Das ist verständlich, denn es handelt sich ja nicht um die Temperatur der freien Atmosphäre, sondern um die dem Boden benachbarten Luftschichten. Durch die starke Strahlung wird der Boden und die darüber lagernden Luftschichten rasch erwärmt und abgekühlt. Hans Meyer maß am Strahlungsthermometer 73°. Oehler und ich beobachteten auch an klaren Tagen nur Maxima von 45 bis 48°.

Am Kraterrand des Kibo in 5900 m beobachteten:

H. Meyer 6. Oktober 1889 9.25 a 2.0°,
23. August 1898 12.20 p 5°,
3 p 10°.

Bei dieser Beobachtung, die auf dem Eise gemacht wurde, darf man vielleicht argwöhnen, daß trotz des Schleuderns der Thermometer die Bestrahlung die Messung beeinflußt hat.

Uhlig 2. August 1904 12.15 p 1.5°,
2.30 p 3.5°,
Strahlungsmaximum 49.4°.

Temperaturabnahme mit der Höhe.

Eine ungefähre Anschauung der Temperaturabnahme mit der Höhe gibt die folgende Tabelle. Sie enthält die Temperaturmittel unserer vom 11. bis 23. August 1906 angestellten Beobachtungen, nach verschiedenen Höhen und nach den Terminstunden gruppiert. Bei der Mittelbildung wurden auch noch Beobachtungen berücksichtigt, die über eine Stunde vor oder nach der angegebenen Zeit angestellt waren, aber sie wurden nicht direkt zur Mittelbildung verwandt. Z bedeutet die Anzahl der berücksichtigten Beobachtungen.

Höhe	Ort	7a	Z	2p	Z	9p	Z	Nächtl. Min.	Z
		°		°		°		°	
4800	Am Penckgletscher und Uhlig-Gletscher	—	—	1.0	2	—	—	—	—
4342	Kibolager	—1.1	4	5.0	1	—0.2	3	—4.9	6
3552	Ob. Erikawaldlager.	3.4	3	—	—	4.9	4	—1.5	4
2940	Unt. Erikawaldlager	6.5	1	—	—	6.9	1	—0.8	1
1476	Mis. Madschame . .	10.7	1	—	—	15.0	1	8.5	1
910	Raufluß übergang . .	—	—	24.4	1	—	—	—	—

Aus dieser Zusammenstellung ergäbe sich für die Luftsäule von Madschame bzw. vom Raufluß zum Kibolager ungefähr folgende Temperaturabnahme auf 100 m Höhe: 7a 0.4°, 2p 0.6°, 9p 0.5°. Doch haben diese Zahlen nur geringen Wert, da die Beobachtungen oben und unten nicht gleichzeitig angestellt wurden und zu spärlich sind, um als Durchschnittstemperaturen für die Tages- und Jahreszeit zu gelten. Die Tabelle des Anhangs gibt in extenso unsere meteorologischen Beobachtungen am Kilimandscharo, mit Ausnahme der nur zu den Höhenmessungen verwandten Luftdruckbestimmungen.

(Schluß folgt.)

*) Hans Maurer, Deutsch-Ostafrika, geographische Zeitschrift, 1903, S. 87.

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun im Jahre 1907.

Station Bolifamba.

Beobachter: Schulte u. a.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	60	30	3	3	3	2
Februar	101	31	7	7	5	2
März	100	63	5	5	5	1
April	119	31	8	8	8	2
Mai	162	61	11	11	11	1
Juni	445	119	15	15	15	6
Juli	553	115	20	20	19	8
August	171	39	20	20	19	1
September	260	53	15	15	15	4
Oktober	231	53	15	15	14	3
November	73	36	4	4	4	1
Dezember	—	—	—	—	—	—
Jahr	(2275)	119	(123)	(123)	(118)	(31)

Station Buana Vorwerk.

Beobachter: Mayer, Victor.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	a	p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	—	—	} 115	—	—	—	—	—
Februar	—	—		—	—	—	—	—
März	94	36	130	40	5	5	5	3
April	85	28	113	34	10	10	10	1
Mai	143	39	182	57	15	15	15	2
Juni	418	444	862	180	28	28	28	8
Juli	600	987	1587	185	28	28	28	16
August	121	164	285	85	14	14	14	3
September	196	204	400	130	11	11	11	4
Oktober	53	84	137	25	12	12	12	0
November	60	32	92	25	7	7	7	0
Dezember	0	2	2	2	1	1	1	0
Jahr	—	—	3905	—	—	—	—	—

Station Buea.

Beobachter: Kanzlist Mbonge.

Januar	0	14	14	10	2	2	2	0
Februar	48	26	74	26	6	5	5	1
März	44	2	46	29	2	2	2	1
April	67	25	92	21	9	9	9	0
Mai	28	62	90	20	11	11	11	0
Juni	137	61	198	37	19	19	18	2
Juli	136	32	168	41	16	16	15	1
August	60	59	119	18	20	20	19	0
September	66	104	170	29	18	17	17	1
Oktober	79	47	126	36	14	14	14	1
November	24	0	24	10	4	4	4	0
Dezember	0	9	9	9	2	1	1	0
Jahr	689	441	1130	41	123	120	117	7

Station Bussumbu.

Beobachter: Krause.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	a	p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	24	0	24	23	2	2	1	0
Februar	0	162	162	91	6	6	6	3
März	6	57	63	45	7	7	6	1
April	64	58	122	30	11	11	9	1
Mai	132	72	204	36	16	16	16	3
Juni	288	418	706	143	24	24	22	9
Juli	711	829	1540	200	29	29	28	16
August	103	220	323	94	21	21	17	4
September	35	381	416	125	14	14	12	4
Oktober	102	122	224	47	15	15	3	9
November	20	57	77	42	6	6	4	1
Dezember	1	0	1	1	1	1	0	0
Jahr	1486	2376	3862	200	152	152	124	51

Station Debundscha.

Beobachter: Bindel.

Januar	43	54	97	36	7	5	5	1
Februar	208	44	252	62	15	13	13	3
März	183	51	234	80	25	21	18	2
April	223	266	489	77	25	23	21	8
Mai	357	332	689	118	27	25	22	7
Juni	787	611	1398	227	30	27	27	17
Juli	822	426	1248	188	31	29	29	12
August	320	248	568	52	31	30	27	9
September	626	534	1160	126	30	27	27	17
Oktober	967	353	1320	226	29	26	25	14
November*)	311	108	419	99	(22)	(19)	(17)	(5)
Dezember	38	4	42	35	3	3	3	1
Jahr	4885	3031	7916	227	(275)	(248)	(234)	(96)

*) Drei Tage fehlen.

Station Ebongo.

Beobachter: Samuel, Kuawo.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	14	10	3	3	3	0
Februar	148	68	6	6	6	2
März	} Messungen fehlen.					
April						
Mai						
Juni	865	195	17	17	17	0
Juli	(1540)	—	—	—	—	—
August	258	50	13	13	13	4
September	387	175	10	10	10	2
Oktober	176	43	12	12	12	2
November	75	27	5	5	5	1
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr	—	—	—	—	—	—

Station Ekona.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	98	50	2	2	2	2
Februar*)	75	—	(4)	(4)	(4)	(1)
März	100	34	6	6	6	2
April	154	57	9	9	9	1
Mai	229	100	12	11	11	3
Juni	403	110	13	13	13	6
Juli	214	98	14	13	13	3
August	172	39	16	16	15	1
September	197	22	26	26	22	0
Oktober	288	87	19	19	17	3
November	73	25	6	6	5	0
Dezember	—	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—	—

*) Drei Tage fehlen.

Station Kakaohafen.

Beobachter: Happel.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	0	17	17	17	1	1	1	0
Februar	52	64	116	40	8	8	8	3
März	26	44	70	40	4	4	4	1
April	72	57	129	43	11	11	10	1
Mai	198	41	239	40	12	12	12	4
Juni	503	201	704	71	24	24	23	12
Juli	1280	256	1536	166	31	31	31	16
August	271	126	397	107	20	20	20	3
September	71	89	160	58	13	13	12	1
Oktober	210	14	224	35	18	18	17	2
November	98	26	124	62	8	8	8	1
Dezember	0	5	5	5	1	1	1	0
Jahr	2781	940	3721	166	151	151	147	44

Station Krater-Vorwerk.

Beobachter: Kuetevi, Germanus.

Januar	24	1	25	24	2	2	1	0
Februar	27	74	101	50	6	6	5	2
März	4	45	49	26	5	5	4	1
April	63	78	141	55	13	13	11	1
Mai	196	45	241	65	18	18	16	1
Juni	405	305	710	80	24	24	24	9
Juli	1468	937	2405	305	30	30	29	21
August	223	123	346	83	19	19	19	5
September	216	173	389	122	15	15	15	5
Oktober	182	5	187	36	14	14	14	2
November	66	64	130	60	7	7	6	2
Dezember	10	1	11	10	2	2	1	0
Jahr	2884	1851	4735	305	155	155	145	49

Station Limbe.

Beobachter: Mayer, Ziegler, Gustmann.

Januar	25	0	25	24	2	2	1	0
Februar	40	91	131	57	7	7	6	3
März	2	57	59	46	4	4	4	1
April	65	86	151	34	11	11	9	2
Mai	82	119	201	48	13	13	13	3
Juni	325	303	628	118	25	25	25	7
Juli	927	646	1573	182	30	30	29	17
August	194	114	308	82	19	19	17	3
September	278	106	384	108	16	16	13	3
Oktober	177	67	244	52	13	13	13	3
November	59	34	93	42	6	6	6	1
Dezember	1	0	1	1	1	1	0	0
Jahr	2175	1623	3798	182	147	147	136	43

Station Lisoka.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	Beobachtungen fehlen.					
Februar						
März						
April						
Mai						
Juni	386	93	16	16	16	5
Juli	526	120	17	17	17	7
August	200	45	19	19	19	1
September*)	287	70	14	14	14	3
Oktober*)	287	70	15	15	15	3
November	93	50	4	4	4	1
Dezember	—	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—	—

*) Die einzelnen Messungsergebnisse beider Monate sind sehr verschieden, beide geben aber die gleiche Summe und das gleiche Maximum.

Station Pflanzung Meanja.

Beobachter: Schulz.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	38	29	3	3	3	1
Februar	51	24	6	6	6	0
März*)	92	50	6	6	6	1
April	86	20	11	11	10	0
Mai	107	36	7	7	7	1
Juni	182	57	12	12	11	2
Juli	258	43	13	13	11	4
August	122	26	12	12	12	1
September	305	57	16	16	15	6
Oktober	212	46	14	14	13	3
November	113	51	5	5	5	2
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr	1566	57	105	105	99	21

*) Am 7. März Hagelwetter mit ℞ 6—7a.

Station Mittel-Vorwerk.

Beobachter: Victor, Olympio.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	(6)a	(6)p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	0	45	45	45	1	1	1	1
Februar	122	28	150	75	7	7	7	2
März	41	10	51	28	4	4	4	1
April	64	57	121	39	10	10	8	1
Mai	72	148	220	40	18	18	16	1
Juni	311	402	713	95	27	27	27	10
Juli	608	1251	1859	151	31	31	30	21
August	126	217	343	70	22	22	21	3
September	162	246	408	166	14	14	13	2
Oktober	75	150	225	34	19	19	19	3
November	44	40	84	37	7	7	7	1
Dezember	0	4	4	4	1	1	1	0
Jahr	1625	2598	4223	166	161	161	154	46

Station Moliko.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	Beobachtungen fehlen.					
Februar						
März						
April						
Mai						
Juni	396	98	16	16	14	7
Juli	459	121	21	21	19	6
August	201	50	22	22	20	1
September	275	60	18	18	18	3
Oktober	220	54	15	15	13	3
November	63	42	3	3	3	1
Dezember	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	—	—	—	—	—	—

Station Moly.

1907						
Januar	Beobachtungen fehlen.					
Februar						
März						
April						
Mai						
Juni	498	110	18	18	17	7
Juli	494	86	22	22	19	5
August	210	37	22	22	19	1
September . . .	257	56	20	20	17	5
Oktober	258	67	17	17	15	3
November	81	54	3	3	3	1
Dezember	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	—	—	—	—	—	—

Station Ngeme.

Beobachter: Körber.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	21	0	21	21	1	1	1	0
Februar . .	78	48	126	48	7	7	6	1
März	82	2	84	32	5	5	5	2
April	138	14	152	47	14	14	12	2
Mai	286	53	339	76	18	18	16	4
Juni	476	174	650	86	25	25	25	8
Juli	1567	657	2224	209	30	30	29	21
August . . .	266	122	388	74	24	24	23	5
September .	223	143	366	90	19	19	16	5
Oktober . .	222	31	253	41	20	20	17	2
November .	102	43	145	67	7	7	6	2
Dezember .	22	0	22	22	1	1	1	0
Jahr . .	3483	1287	4770	209	171	171	157	52

Station Sachsenhof.

Beobachter: Sylvestre, Weiß III.

Januar . . .	14	2	16	11	2	2	2	0
Februar . .	66	34	100	25	6	6	6	0
März	74	1	75	48	5	5	4	1
April	86	21	107	23	15	15	12	0
Mai	58	31	89	26	14	14	13	1
Juni	433	308	741	271	23	23	23	7
Juli	561	645	1206	251	28	28	27	11
August . . .	114	215	329	73	20	20	19	6
September .	96	235	331	120	19	19	11	4
Oktober . .	86	81	167	39	15	15	13	3
November .	29	50	79	23	8	8	7	0
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1617	1623	3240	271	155	155	137	33

Station Sopo.

Beobachter: Jauer.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	26	0	26	20	2	2	2	0
Februar . .	92	27	119	37	7	7	7	3
März	69	—	69	54	3	3	3	1
April	173	—	173	48	10	10	10	1
Mai	126	—	126	45	8	8	8	1
Juni	125	488	613	128	19	19	19	9
Juli	338	429	767	139	15	15	15	10
August . . .	—	243	243	78	7	7	7	4
September .	—	—	—	—	—	—	—	—
Oktober . .	—	183	183	57	7	7	7	3
November .	32	0	32	32	1	1	1	1
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	(981)	(1370)	(2351)	(139)	(79)	(79)	(79)	(33)

Station Vorwerk Wotutu.

Beobachter: Olympio, Kpoti.

Januar . . .	11	2	13	9	2	2	2	0
Februar . .	77	35	112	35	9	9	7	1
März	67	2	69	50	6	6	5	1
April	65	34	99	25	16	16	13	0
Mai	79	22	101	36	15	15	14	1
Juni	388	215	603	121	25	25	25	9
Juli	725	709	1434	217	28	28	28	13
August . . .	179	84	263	58	17	17	16	4
September .	201	139	340	132	15	15	15	3
Oktober . .	117	61	178	44	13	13	12	3
November .	62	25	87	26	8	8	8	1
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1971	1328	3299	217	154	154	145	36

Station Duala.

Beobachter: Hafenamt.

Januar . . .	3	13	16	11	4	4	4	0
Februar . .	40	67	107	77	10	8	5	1
März	68	27	95	27	14	13	10	1
April	153	60	213	89	20	19	15	2
Mai	156	70	226	100	19	17	12	2
Juni	270	66	336	119	25	23	23	3
Juli	253	148	401	110	28	28	21	4
August . . .	324	199	523	86	21	20	17	7
September .	227	199	426	178	24	23	20	4
Oktober . .	420	121	541	90	26	23	20	9
November .	48	68	116	36	10	9	8	1
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1962	1038	3000	178	201	187	155	34

Station Bombe Bakundu.

Beobachter: Basler Mission.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↖	nur ↖
Januar . . .	1.2	0.3	1.5	1.2	5	1	1	0	3	1
Februar . .	75.1	23.0	98.1	49.3	5	3	3	2	5	3
März	60.1	1.7	61.8	31.6	8	5	4	1	5	4
April	48.1	84.0	132.1	22.5	17	14	14	0	8	5
Mai	102.2	109.6	211.8	40.9	20	17	14	2	12	9
Juni	47.6	55.0	102.6	29.1	23	15	12	1	5	7
Juli	71.6	108.6	180.2	33.2	25	22	18	1	8	3
August . . .	25.5	147.0	172.5	50.4	17	16	14	2	2	0
September .	58.2	277.1	335.3	52.8	28	28	25	4	10	8
Oktober . .	194.3	42.1	236.4	43.0	18	16	14	3	14	12
November*)	63.3	12.8	76.1	23.2	10	9	6	0	6	7
Dezember**)	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	?
Jahr . .	747.2	861.2	1608.4	52.8	176	146	125	16	78	(59)

*) Erdbeben 16. November 9p aus SW.
**) Im Dezember ↖ selten in SW oder NE.

Station Jabassi.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	23	6	29	17	4	4	3	0
Februar . .	75	54	129	33	7	6	5	2
März	44	29	73	52	9	8	5	1
April	63	149	212	52	17	13	13	3
Mai	121	85	206	38	16	13	13	4
Juni	122	22	144	34	18	18	13	1
Juli	130	123	253	76	26	21	18	2
August . . .	157	108	265	71	21	17	15	3
September .	290	127	417	59	29	28	23	7
Oktober . .	281	96	377	60	22	22	21	5
November .	78	20	98	33	13	9	7	1
Dezember .	6	0	6	6	1	1	1	0
Jahr . .	1390	819	2209	76	183	160	137	29

Station Edea.

Beobachter: Regierungsstation.

1906	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	Beobachtungen erst im Juni begonnen.					
Februar						
März						
April						
Mai						
Juni	153	29	17	17	17	1
Juli	353	98	24	22	19	4
August	172	32	26	26	25	2
September*) . .	433	44	>25	—	—	—
Oktober	291	65	20	20	19	4
November . . .	152	35	15	15	13	2
Dezember**) . .	40	—	—	—	—	—
Jahr . .	—	—	—	—	—	—

*) 1 Tag ausgefallen. — **) 8 Tage ausgefallen.

Station Edea.

Beobachter: Regierungsstation.

1907						
Januar	16	12	5	3	2	0
Februar	75	28	5	5	5	1
März	86	15	9	9	9	0
April*)	251	—	>13	—	—	—
Mai	266	146	11	11	11	2
Juni	66	19	5	5	5	0
Juli	87	45	6	6	6	1
August	91	23	11	11	9	0
September . . .	405	101	24	23	23	2
Oktober	318	100	19	19	16	4
November	119	26	8	8	8	1
Dezember	24	20	3	3	2	0
Jahr . .	1804	146	>119	—	—	—

*) 1 Tag ausgefallen.

Station Sakbajeme.

Beobachter: Missionar Haessig.

1906						
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—
Mai	321	104	13	13	12	3
Juni	260	54	14	14	14	5
Juli	204	35	>13	>13	>13	3
August	375	63	>18	—	—	—
September . . .	539	80	>18	—	—	—
Oktober	283	83	14	14	14	3
November	160	29	8	8	8	1
Dezember	58	22	4	4	4	0
Jahr . .	—	—	—	—	—	—

Station Sakbajeme.

Beobachter: Missionar G. Haessig.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	28	14	3	3	3	0
Februar	88	41	5	5	5	2
März	102	48	8	7	6	1
April	266	59	15	15	15	4
Mai	312	78	14	14	14	4
Juni	86	49	9	9	9	1
Juli	158	33	22	20	20	1
August	124	31	18	18	17	1
September . . .	567	114	24	24	23	10
Oktober	399	54	17	17	17	7
November	77	30	6	6	6	2
Dezember	3	3	2	2	1	0
Jahr . .	2210	114	143	140	136	33

Station Kribi.

Beobachter: Dr. Ufer, Dr. Raebiger,

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
						mit mehr als				nur
	8a	8p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↑	↓
Januar . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar . .	—	—	279	97	13	11	10	5	6	0
März	139	19	158	68	16	11	10	2	9	1
April	392	169	561	99	20	14	13	8	18	4
Mai	218	117	335	43	24	20	20	3	14	8
Juni	35	37	72	22	11	11	9	0	3	2
Juli	19	11	30	12	11	17	7	0	0	0
August . . .	28	84	112	63	16	15	10	1	0	0
September .	520	89	609	171	26	24	23	7	5	3
Oktober . .	292	137	429	95	25	25	22	4	5	5
November .	167	84	251	45	20	14	12	5	15	2
Dezember .	65	14	79	20	10	8	7	0	2	0
Jahr . .	—	—	(2915)	171	(192)	(164)	(143)	(35)	(77)	(25)

Station Kampo.

Beobachter: Kerber.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	114	60	174	45	12	12	12	2
Februar . .	309	82	391	82	11	11	11	5
März	87	20	107	26	8	8	7	1
April	332	55	387	196	15	15	15	2
Mai	209	51	260	80	20	20	20	3
Juni	15	5	20	5	5	5	5	0
Juli	14	0	14	14	1	1	1	0
August . . .	33	33	66	20	8	8	8	0
September .	150	87	237	76	15	15	15	2
Oktober . .	213	57	270	58	14	14	14	4
November .	60	98	158	32	12	12	12	2
Dezember .	72	4	76	34	3	3	3	2
Jahr . .	1608	552	2160	196	124	124	123	23

Station Dipikar-Pflanzung, Kampo.

Beobachter: Linke-Timler.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	36	16	52	20	6	6	6	0
Februar . .	172	32	204	115	8	8	7	2
März	87	89	176	40	12	12	11	3
April	302	132	434	160	16	16	13	5
Mai	106	125	231	41	17	17	16	3
Juni	3	28	31	14	5	5	4	0
Juli	0	15	15	10	3	3	3	0
August . . .	7	56	63	24	9	9	9	0
September .	53	158	211	40	15	15	15	1
Oktober . .	294	131	425	114	19	18	17	5
November .	92	145	237	51	15	15	12	3
Dezember .	52	59	111	33	11	11	8	1
Jahr . .	1204	986	2192	160	136	135	121	23

Station Lomie.

Beobachter: Hauptmann Schlosser und Feldwebel Kaltenbach.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
						mit mehr als				
	a	p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↯	nur ↯
Januar . . .										
Februar . .	Aufzeichnungen fehlen.									
März										
April	79	130	209	46	11	11	10	4	15	2
Mai	134	117	251	67	14	13	12	4	12	7
Juni	22	59	81	25	12	8	7	1	15	2
Juli	35	33	68	21	6	6	4	0	3	4
August . . .	15	9	24	13	3	3	3	0	0	2
September .	101	112	213	71	14	14	13	1	7	12
Oktober . .	123	177	300	50	22	22	20	4	21	7
November .	76	61	137	37	12	12	11	2	19	8
Dezember .	16	17	33	17	3	2	2	0	1	0
Jahr . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Station Molundu.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	34	14	5	5	3	0
Februar	65	13	13	12	8	0
März	92	37	13	13	7	1
April	223	72	14	14	10	5
Mai	127	32	16	15	8	2
Juni	95	26	9	9	8	1
Juli	91	27	7	7	5	1
August	36	24	6	6	3	0
September . . .	161	40	12	12	11	2
Oktober	306	110	15	15	14	4
November	76	41	9	9	8	1
Dezember	10	6	3	3	2	0
Jahr . .	1316	110	122	120	87	17

Station Bamenda.

Beobachter: Hauptmann Hirtler.

1906	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar						
Februar . . : . .	Messungen im April begonnen.					
März						
April	224	—	—	—	—	—
Mai	359	—	—	—	—	—
Juni	255	—	—	—	—	—
Juli	372	—	—	—	—	—
August	351	—	—	—	—	—
September . . .	476	—	—	—	—	—
Oktober	352	—	—	—	—	—
November	4	—	—	—	—	—
Dezember	32	—	—	—	—	—
Jahr . .	—	—	—	—	—	—

Station Bamenda.

Beobachter: Hauptmann Hirtler.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	a	p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	—	—	73	—	—	—	—	—
Februar . .	—	—	121	—	—	—	—	—
März	—	—	49	—	—	—	—	—
April	77	159	236	60	15	15	15	2
Mai	83	85	168	24	17	17	17	0
Juni	122	130	252	35	16	16	16	4
Juli	201	87	288	33	22	22	22	3
August . . .	126	118	244	50	12	12	12	3
September .	147	212	359	41	28	27	27	5
Oktober . .	169	104	273	35	24	24	23	2
November .	23	15	38	13	5	5	5	0
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	—	—	2101	—	—	—	—	—

Station Fumban (Bamum).

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen				
				mit mehr als			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↯
Januar	3	—	2	—	—	—	—
Februar	44	26	4	4	4	1	3
März	19	8	4	4	3	0	3
April	132	—	—	—	—	—	—
Mai	205	—	—	—	—	—	—
Juni	171	—	—	—	—	—	—
Juli	158	—	—	—	—	—	—
August	471	—	—	—	—	—	—
September		—	—	—	—	—	—
Oktober	359	42	26	26	24	4	10
November	68	—	—	—	—	—	—
Dezember	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1630	—	—	—	—	—	—

Von April bis September Beobachtungen oft wochenlang wegen Abwesenheit ausgefallen. Nur die Gesamtregenmenge wurde jedesmal nachträglich gemessen.

Station Joko.

Beobachter: Oberleutnant v. Heigelin.

1907	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6^{30}a	6^{30}p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar . .	24	0	24	24	1	1	1	0	1
Februar .	12	5	17	17	1	1	1	0	1
März*) . .	0	50	50	20	3	3	3	0	3
April . . .	139	58	197	34	13	13	13	3	7
Mai . . .	143	3	146	46	13	11	10	2	11
Juni . . .	79	59	138	27	10	10	10	1	4
Juli . . .	86	23	109	33	9	9	9	1	4
August .	113	19	132	48	8	8	8	2	1
September	141	62	203	31	17	17	17	1	5
Oktober .	239	60	299	41	28	28	27	2	—
November	56	50	106	58	4	4	4	2	1
Dezember	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr.	1032	389	1421	58	107	105	103	14	(38)

*) Im März zwei Hagelfälle.

Station Garua.

Beobachter: Zollassistent Krause.

1906	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar						
Februar						
März	Messungen im Juli begonnen.					
April						
Mai						
Juni						
Juli	98	22	10	10	10	0
August	258	52	12	12	11	4
September . . .	202	81	14	14	14	2
Oktober . . .	61	27	5	5	5	1
November . . .	Im November und Dezember wohl regenlos?					
Dezember . . .						
Jahr . . .	—	—	—	—	—	—

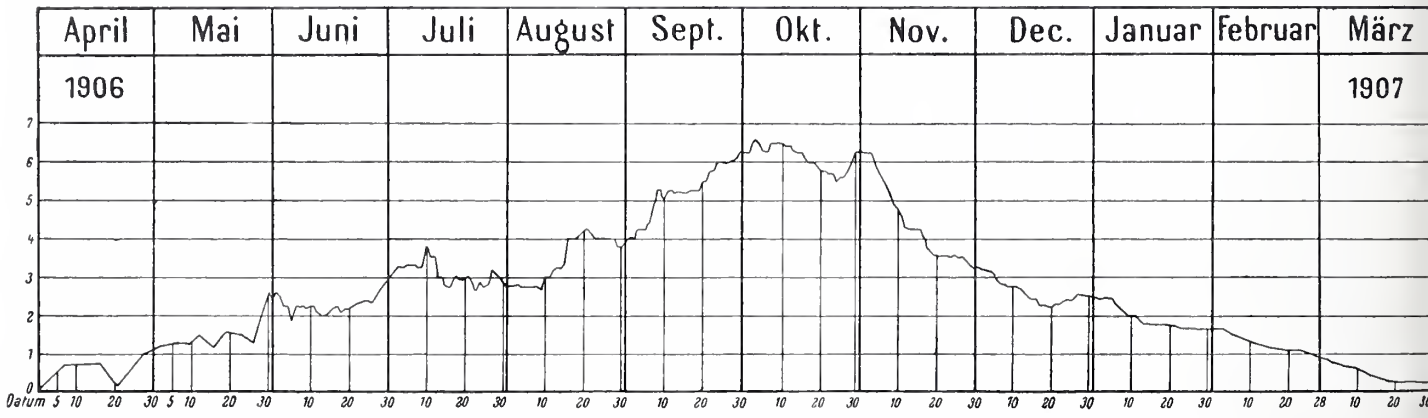
Station Garua.

1907	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen				
				mit mehr als			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar	Keine Aufzeichnungen, wahrscheinlich von Januar bis März regenlos.						
Februar							
März							
April	19	13	2	2	2	0	2
Mai	64	19	13	12	9	0	2
Juni	126	39	12	12	10	1	10
Juli	81	26	7	7	7	1	4
August	133	88	8	6	6	1	4
September	114	32	13	12	12	1	2
Oktober	53	34	4	4	4	1	0
November	Keine Aufzeichnungen im November und Dezember, wahrscheinlich regenlos.						
Dezember							
Jahr . . .	590	88	59	55	50	5	24

Station Kusseri.

1907	Regenmenge in mm		Regentage im allgemeinen
	Summe	Max. in 24 Stunden	
Januar	—	—	—
Februar	—	—	—
März	—	—	—
April	—	—	—
Mai*)	(31)	—	(3)
Juni	25	—	11
Juli	85	—	7
August	206	—	19
September	96	—	8
Oktober	2	—	1
November	0	—	0
Dezember	0	—	0
Jahr . . .	(445)	—	(49)

*) Beobachtungen am 25. Mai begonnen.



Graphische Darstellung

des

Sanagawasserstandes

gemessen zu Edea.

Pegelstände des Wuri bei Jabassi

in Metern.

1907	6 a	Mittags	6 p	Mittel	Max.	Min.	Diff.
Januar . .	0.96	0.97	0.96	0.97	1.25	0.83	0.42
Februar. .	0.88	0.88	0.88	0.88	1.25	0.68	0.57
März . . .	0.78	0.77	0.76	0.77	1.27	0.60	0.67
April . . .	0.83	0.82	0.81	0.82	1.20	0.60	0.60
Mai	1.04	1.03	1.05	1.04	1.70	0.66	1.04
Juni. . . .	1.35	1.37	1.34	1.35	2.18	0.65	1.53
Juli	1.85	1.85	1.90	1.87	3.25	1.15	2.10
August . .	1.90	1.89	1.91	1.90	3.00	1.50	1.50
September	Pegel durch Hochwasser zerstört, Hochwasser erreichte Mitte Okt. seinen höchsten Stand, was sonst Mitte Sept. zu geschehen pflegt,						
Oktober. .	blieb jedoch etwa 30 cm hinter den höchsten Ständen der letzten zwei Jahre zurück. Messungen am 13. Nov. wieder aufgenommen.						
November	1.73	1.72	1.70	1.72	2.15	1.38	(0.77)
Dezember	1.11	1.10	1.10	1.10	1.45	0.90	0.55

Pegelstände des Mungo bei Mundame.

Januar . .	—	1.12	—	—	1.34	0.97	0.37
Februar. .	—	1.02	—	—	1.25	0.96	0.29
März . . .	—	1.19	—	—	1.87	0.97	0.90
April . .	—	1.25	—	—	2.46	0.96	1.50
Mai	—	1.49	—	—	2.40	1.06	1.34
Juni. . . .	—	2.56	—	—	3.72	1.57	2.15

Weitere Messungen sind nicht eingegangen.

Die Regenmessungen sind auch im Jahre 1907 noch vielfach lückenhaft und verbesserungsbedürftig geblieben. Um eine gewisse Kontrolle der Beobachtungen bereits im Schutzgebiet selbst herbeizuführen, ist Ende 1908 der Versuchsanstalt für Landeskultur in Victoria die Einsammlung der Monatstabellen und deren vorläufige Prüfung übertragen worden. Wie angemessen eine solche Kontrolle der Beobachtungen im Schutzgebiete selbst ist, erhellt z. B. aus der großen, ohne weiteres nicht aufzuklärenden Differenz der Regenmenge, welche die benachbarten Stationen Buea und Sopo aufweisen.

Im allgemeinen war das Jahr 1907 im Gebiete des Kamerungebirges erheblich regenärmer wie das Vorjahr. Debundscha 7916 mm gegen 10408 mm, Duala 3000 mm gegen 4154 mm, Jabassi 2209 mm gegen 3011 mm usw., und zwar infolge des Umstandes, daß die Hauptregenzeit, nachdem der Juli vielfach sehr erhebliche Regenmengen gebracht hatte, im August, der sonst zu den regenreichsten Monaten zählt, vielfach erheblich nachließ und erst im September und Oktober erneut stark einsetzte. Ähnliche Verhältnisse scheinen auch im Hinterlande des mittleren Kamerun geherrscht zu haben, wie die Messungen in Bamenda und Joko andeuten und wie auch der Umstand erkennen läßt, daß der Wuri bei Jabassi seinen Höchststand erst im Oktober, statt wie sonst im September erreichte. Auch beim Sanaga trat nach den Pegelmessungen bei Edea im Jahre 1907 eine Verzögerung des Höchststandes ein.

Die Pegelbeobachtungen reichen für diese Berichtsperiode nur bis Ende 1907 und waren im April 1907 lückenhaft. In diesem Monat stieg der Flußspiegel stetig von 0.25 m auf 2.00 m. Für die folgenden Monate stellten sich die Pegelstände, wie folgt:

1907	Mittel	Max.	Datum	Min.	Datum
Mai . .	1.96 m	2.75 m	31.	1.50 m	25.
Juni . .	2.45	2.90	2.	2.25	öfters
Juli . .	2.53	3.00	5.	2.20	30.
August .	2.85	3.50	31.	2.25	1.
Sept. .	4.51	5.00	16.—22.	3.70	1.
Okt. . .	5.33	6.40	20.	4.40	4.
Nov. .	3.62	5.25	8.	2.35	30.
Dez. .	2.04	2.35	1.	1.75	31.

Die Pegelhöhen blieben hiernach gegenüber dem Vorjahr zum Teil erheblich zurück, und die höchste Flutwelle verzögerte ihr Eintreffen bis zum 20. Oktober, während sie 1906 bereits am 3. Oktober eintrat. Infolge des anscheinend allgemein unergiebigeren Regenfalles senkte sich der Wasserspiegel des Stromes in der Folgezeit auch viel rascher, denn während er Ende November 1906 noch bei 3.3 m stand, war er Ende November 1907 schon auf 2.35 m gefallen.

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Jahresbericht über das meteorologische Beobachtungswesen im südwestafrikanischen Schutzgebiet vom 1. Juli 1907 bis 30. Juni 1908.

Nach einem Bericht der Kaiserlichen Bergbehörde, erstattet von Bergassessor Pasel.

Die Niederschlagsverhältnisse waren im letzten Beobachtungsjahr leider sehr wenig befriedigend. Nimmt man diejenigen 15 Stationen, für welche in den letzten fünf Beobachtungsjahren vollständige Ergebnisse vorliegen (Zessfontein, Grootfontein, Outjo, Omaruru, Okombahe, Okahandja, Gobabis, Windhuk, Swakopmund, Nauchas, Aminuis, Gibeon, Bethanien, Keetmanshoop, Lüderitzbucht), und setzt man die Regenmenge des ergiebigen Jahres 1903/04 = 10, so ergibt sich folgendes Bild:

1903/04,	1904/05,	1905/06,	1906/07,	1907/08
10,	7,8,	7,3,	8,9,	5,3.

Sie verteilen sich also ziemlich gleichmäßig über das ganze Land, so daß der Vergleich — abgesehen vom äußersten Süden — ein einigermaßen zutreffendes Bild der Regenverhältnisse im ganzen ergibt.

Die Anzahl der Beobachtungsstationen, welche Ende 1906/07 76 betrug, wurde auf 81 vermehrt. Von diesen 81 Stationen mußte eine verlegt werden (Sandverhaar nach Brackwasser an der Lüderitzbahn) und eine vorläufig verlassen werden (Kunjas). Heute beobachten 73 Stationen regelmäßig.

Im Berichtsjahre haben, wenn man diejenigen Stationen, welche für einen oder mehrere der drei trockenen Monate April bis Juni 1908 keine Tabellen eingesandt haben, weil sie dies anscheinend nicht für nötig hielten, mit einrechnet, 48 Stationen vollständige Beobachtungen geliefert, unvollständig haben beobachtet 23 Stationen, gar nicht beobachtet 11 Stationen.

Neu eingerichtet wurden folgende sechs Stationen:

1. Brackwasser an der Lüderitzbahn an Stelle des verlassenen Sandverhaar,
2. Eausiro (Bezirk Omaruru),
3. Naribis (Bezirk Outjo),
4. Heusis (Bezirk Windhuk),
5. Okandjesu (Bezirk Gobabis),
6. Chamis (Bezirk Keetmanshoop).

Davon ist Heusis erweiterte Station, welche von der Liebig Co. unterhalten wird. Es werden hier außer der Regenmenge Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit seit Juli 1908 gemessen und regelmäßig mitgeteilt.

Außerdem wird Kuibis allmählich nach Maßgabe der vorhandenen Mittel zur Hauptstation für den Süden mit der gleichen Instrumentenausrüstung wie Windhuk ausgebildet. Die Beobachtungen werden durch die Bohrkolonne Süd unter Leitung des Regierungsgeologen wahrgenommen.

Aus den Messungen der 48 Stationen, welche im Berichtsjahr volle Beobachtungen lieferten, ergibt sich folgendes Bild über Menge, Ort und Zeit der Regenfälle im Lande:

Die Regen setzten im ganzen Lande mit Anfang September ein, und zwar in ziemlich ausgiebigem Maße. Leider entsprach die Regenzeit in ihrem weiteren Verlaufe nicht dem günstigen Anfang. Mitte und Ende Februar brachten die ergiebigsten Regen.

Im nördlichen Teile des Landes lieferten der September und Oktober schon gute Regenfälle. Die Hauptmengen fielen im Dezember und Februar, während November, Januar und März sehr zu wünschen übrig ließen. Grootfontein und Gaub haben einen Ausfall von 288 beziehungsweise 303 mm gegen das Vorjahr zu beklagen (Okankwejo sogar einen solchen von 490 mm), während Tsumeb, in diesem Jahre die regenreichste Station des Schutzgebiets, die normale Regenmenge hat. Desgleichen zeigen die Stationen des Ambolandes Ausfälle von 100 bis 300 mm.

Im mittleren Teile des Schutzgebiets hatte namentlich der Osten und Westen unter einem Ausfall bis zu etwa 50 v. H. der vorjährigen Regenmenge zu leiden, während der zentrale Teil im allgemeinen besser wegkam. Im letzteren hat der Februar und März durch einige ganz be-

sonders schwere Regengüsse den Ausfall etwas wettgemacht. Windhuk, welches elf Beobachtungsjahre aufweist, erreichte ziemlich genau den elfjährigen Durchschnitt.

Auch im südlichen Landesteile verlief die Regenzeit ähnlich wie im Norden, d. h. durchaus unbefriedigend. So hatte Maltahöhe nur etwa $^1/_4$, Bethanien etwa $^1/_3$, Keetmanshoop gar nur $^1/_5$ der vorjährigen Regenhöhe.

Im äußersten Süden war der Regenfall ganz minimal, es herrschte eigentlich das ganze Jahr hindurch völlige Dürre. In Warmbad wurden im ganzen Jahr nur 9 mm gemessen, gegen 139 im Vorjahr. In Hasuur ebenfalls nur 9, gegen 652 mm im Vorjahr. Jedoch ist hierzu zu bemerken, daß diese letztere Summe anscheinend viel zu hoch ist. Es scheint 1906/07 an dieser Station entweder mit einem falschen Meßglas gemessen worden zu sein, oder es sind vielleicht sonst grobe Irrtümer in den Messungen unterlaufen. Ottweiler hat für Hasuur den mittleren Regenfall zu etwa 230 mm abgeleitet. Für den Süden ist das Berichtsjahr jedenfalls das trübste seit der deutschen Besitzergreifung gewesen, es war schlimmer als die bösen Trockenjahre 1901/02 und 1902/03. Hier am Oranjefluß trat in dieser Berichtsperiode die sommerliche Regenzeit überhaupt nicht in Erscheinung, sondern es überwogen die Andeutungen von Herbst- und Frühlingsregen.

Sehr bedauerlich ist, daß die langjährige Beobachtungsreihe in Rehoboth, die längste des ganzen Schutzgebiets, diesmal eine Unterbrechung erfahren hat.

Bemerkenswert ist, daß die Zahl der Regentage ebenso wie die der Gewittertage im allgemeinen nicht wesentlich geringer war wie in normalen Jahren. Leider aber blieb es sehr häufig bei unmeßbaren Niederschlägen, und viele Gewitter brachten keinen Regen.

Mit einer ganz besonders bemerkenswerten Gleichmäßigkeit traten in dieser Berichtsperiode die ersten elektrischen Erscheinungen in der Form von Wetterleuchten in der Zeit vom 14. bis 17. September von Owamboland bis zum Oranje ein. Von 47 Stationen, die im September überhaupt ihre Aufmerksamkeit auch den Gewitterbeobachtungen zuwandten, notierten das erste Gewitter

am	15.	September	2	Stationen
„	16.	„	12	„
„	17.	„	17	„
„	18.	„	1	„
„	19.	„	3	„
„	23.	„	2	„
„	24.	„	2	„
„	25.	„	1	„ usw.

Die letzten Gewitter werden fast allgemein in der Zeit vom 18. bis 25. März notiert, für viele Stationen war der 23. März der letzte Gewittertag und der 30. oder 31. der letzte Tag mit Wetterleuchten. Der April war fast völlig frei von elektrischen Erscheinungen, jedenfalls gewitterfrei; im Mai kamen im Norden in der Zeit vom 2. bis 6., in der Mitte und im Süden vereinzelt am 7., in Karibib, Usakos und Kubas am 19. noch Gewitter bzw. Wetterleuchten vor. Hagel fiel vereinzelt im September und Februar. In Olukonda wurde am 29. Dezember ein Eingeborener vom Blitz erschlagen.

Entsprechend dem fast allgemein zu konstatierenden erheblichen Zurückbleiben der gefallenen Regenmengen gegen die Normalmenge sind die Weide- und vor allem die Wasserverhältnisse fast im ganzen Lande leider als überaus traurig zu bezeichnen.

Wenn vor allem durch die Tätigkeit der Regierungsbohrkolonnen auf den besiedelten Farmen nicht bereits Hunderte von Bohrlöchern gestoßen wären, welche zum größten Teile tief in das Grundwasser hinabreichen, wäre die Not noch weit größer gewesen. Der Grundwasserspiegel ist überall derart gefallen, daß Brunnen, welche bisher unerschöpflich schienen, versiegt sind. Überall arbeiten die Farmer fieberhaft an der Vertiefung der Wasserstellen, um sich überhaupt halten zu können. Trotzdem mußten wegen Wassermangels viele Farmen geräumt werden. Dadurch drängt sich das Vieh an den verbleibenden ergiebigen Wasserstellen derart zusammen, daß hier Weidenot eintritt. Kurz, wenn im neuen Beobachtungsjahr nicht bald und reichlich Regen fällt, ist der Schaden, den hierdurch die Farmwirtschaft des Landes erleidet, gar nicht abzusehen.

Den Ackerbau haben ganz ungewöhnlich heftige Nachtfröste (die Station Hohewarte hatte bereits im März vier Frosttage, Neudamm zwei) sowie Überschwemmungen auf der einen Seite, Dürre auf der anderen Seite schwer geschädigt. Im Juni bzw. Juli wurden besonders von Neitsas, Okahandja, Osona, Otjisewa, Usakos, Otjimbingwe, Ukuib, Kaltenhausen, Neudamm und Hohewarte starke Nachtfröste mit Eisbildung gemeldet.

Auf der bereits bekannten Erdbebenlinie Usakos—Kubas—Ukuib—Kaltenhausen wurde in der Nacht vom 15. auf den 16. Oktober 1907 ein Erdbeben beobachtet, welches mit einem derart heftigen Stoß um Mitternacht einsetzte, daß die Beobachter aus dem Schlafe aufgeschreckt wurden. Die Stöße wiederholten sich mehrfach am folgenden Tage in schwächerer Weise. Es dürfte sich um tektonische Beben handeln, denn die betreffenden Stationen liegen in einem Gebiete, in welchem Sedimentärschichten steil von einem riesigen Granitmassiv aufgerichtet sind.

Regenmenge

Für die Monate September bis März

Station	Regen-summe	Regen-summe	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag
	Juli	August	September		Oktober		November		Dezember		Januar	
1. Omupanda	0.0	0.0	64.1	29.0	19.0	9.6	28.5	12.3	122.3	24.8	63.1	32.8
2. Oniipa	0.0	0.0	27.2	16.7	19.4	9.2	0.0	0.0	137.1	40.2	20.2	11.4
3. Ondangua	0.0	0.0	57.1	26.2	31.9	27.2	0.4	0.4	193.5	87.1	31.5	8.6
4. Olukonda	0.0	0.0	35.6	16.5	20.8	18.7	0.1	0.1	167.4	64.5	57.1	36.4
5. Zessfontein	0.0	0.0	5.1	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	7.4	4.0
6. Namutoni	0.0	0.0	28.8	12.6	36.7	17.8	0.4	0.4	157.2	46.4	39.8	13.2
7. Okankwejo	0.0	0.0	35.2	15.4	26.4	26.4	0.0	0.0	95.1	26.0	5.1	3.0
8. Neitsas	0.0	0.0	19.3	9.1	3.9	1.8	4.9	4.5	186.7	64.5	40.9	16.4
9. Tsumeb	—	—	(10.0)	6.8	41.3	11.3	25.0	6.7	248.9	25.2	65.6	19.6
10. Gaub	0.0	0.0	17.1	10.3	19.1	11.3	16.9	13.4	152.4	51.8	63.4	14.5
11. Grootfontein	0.0	0.0	11.1	6.7	26.0	13.7	27.4	16.1	211.5	55.1	56.0	18.9
12. Otjituo	0.0	0.0	21.7	8.3	22.9	19.4	0.2	0.2	115.0	38.3	76.4	52.7
13. Otawi	—	—	—	—	—	—	—	—	(105.8)	—	42.4	31.4
14. Otjemaware	—	—	—	—	—	—	—	—	(146.3)	46.8	40.0	20.8
15. Franzfontein	0.0	0.0	36.5	29.0	2.3	2.3	0.0	0.0	19.5	11.0	28.0	18.0
16. Goreis-Outjo	0.0	0.0	8.7	6.7	23.4	22.7	0.0	0.0	88.7	26.1	19.7	7.1
17. Naribis	—	—	—	—	—	—	—	—	48.3	15.4	29.8	11.2
18. Outjo	0.0	0.0	12.4	8.5	9.4	7.3	0.0	0.0	70.6	27.4	4.1	2.7
19. Eausiro	—	—	—	—	—	—	—	—	17.7	6.0	12.8	5.9
20. Otjiwarongo	0.0	—	30.0	13.4	12.4	9.1	3.7	3.7	116.6	23.0	18.4	4.2
21. Waterberg	0.0	0.0	20.6	9.5	>6.8	—	0.0	0.0	209.1	66.5	26.5	16.8
22. Kalkfeld (Okawaknatjiwi)	—	—	—	—	—	—	—	—	63.3	24.0	4.1	4.1
23. Omaruru	0.0	0.0	25.5	24.3	0.3	0.3	0.0	0.0	41.7	20.6	17.0	13.2
24. Epukiro	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	10.7	2.5
25. Okombahe	0.0	0.0	51.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	24.0	5.5	5.5
26. Karibib	0.0	0.0	16.2	5.6	0.0	0.0	0.2	0.2	16.0	14.6	4.2	2.7
27. Wilhelmstal	0.0	0.0	18.9	14.5	3.8	3.8	0.0	0.0	26.6	6.5	19.1	18.3
28. Okahandja	0.0	0.0	16.0	7.5	3.5	2.0	0.0	0.0	95.2	38.3	8.5	4.3
29. Rietfontein (Nord)	0.0	0.0	34.3	20.8	24.2	22.1	4.6	4.6	131.8	38.9	0.3	0.3
30. Usakos	0.0	0.0	12.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	8.1	0.0	0.0
31. Kubas	0.0	0.0	15.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	2.9	2.9
32. Otjisewa	0.0	0.0	10.1	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	136.4	48.7	0.9	0.9
33. Otjimbingwe	0.0	0.0	17.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	5.7	17.2	17.2
34. Ukuib	0.0	0.0	14.7	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	16.7	0.6	0.6
35. Witvley	0.0	0.0	8.4	5.8	5.0	4.0	0.5	0.5	63.2	13.5	35.2	18.6
36. Gobabis	0.0	0.0	0.4	0.4	23.1	13.4	0.7	0.4	91.4	28.0	44.4	32.2
37. Kaltenhausen	0.0	0.0	11.8	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	7.7	4.0	4.0
38. Neudamm	0.0	0.0	11.1	7.8	9.8	8.5	0.0	0.0	66.0	17.5	40.2	18.0
39. Seeis	0.0	—	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	110.0	16.5	28.6	15.5
40. Windhuk	0.0	0.0	15.7	7.0	38.5	27.0	0.0	0.0	57.8	30.8	34.2	26.1
41. Oas	—	—	—	—	15.8	5.0	48.0	25.0	105.9	49.0	85.9	65.0
42. Jakalswater	0.0	0.0	10.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
43. Welwitsch	0.0	0.0	8.4	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44. Swakopmund	0.0	0.0	3.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45. Hohewarte	0.0	0.0	15.8	6.3	16.9	16.5	0.0	0.0	—	—	38.9	28.9
46. Schafrevier	0.0	0.0	10.0	5.5	18.3	16.6	0.0	0.0	44.4	13.3	3.6	2.0
47. Haris	0.0	0.0	27.0	11.7	—	—	—	—	33.7	13.5	32.0	15.7
48. Neuhof-Kowas	0.0	0.0	—	—	—	—	0.0	0.0	104.8	35.2	9.7	3.2
49. Hatsamas	0.0	0.0	12.7	6.7	25.4	17.0	0.0	0.0	106.4	27.3	11.1	5.0
50. Rehoboth	—	—	(43.9)	40.0	—	—	0.0	0.0	42.5	25.0	3.5	3.5
51. Nauchas	0.2	0.0	9.5	5.6	18.5	18.5	0.0	0.0	1.1	0.6	14 6	9.6
52. Aminuis	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	15.0	7.8	7.0
53. Kuis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.5	25.5
54. Nomtsas	—	—	28.3	19.0	—	—	0.0	0.0	5.3	5.3	0.0	0.0
55. Marienthal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	2.2
56. Maltahöhe	0.0	0.0	9.9	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	7.4	12.5	10.1
57. Voigtsgrund	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	30.1	0.0	0.0	9.1	2.3	9.5	9.2
58. Gibeon	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	7.5	0.0	0.0	31.7	31.5	5.3	3.8
59. Kujas (Konjas)	—	—	3.2	2.5	—	—	—	—	5.6	5.6	—	—
60. Berseba	0.0	0.0	23.4	23.4	5.5	5.5	0.0	0.0	6.7	2.4	0.0	0.0
61. Bethanien	0.0	0.0	6.1	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	9.9	0.0	0.0
62. Keetmanshoop	0.0	0.0	8.4	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	4.5	1.0	1.0
63. Chamis	—	—	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	6.3	1.7	1.7
64. Hasuur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.3	0.3
65. Aus	0.0	0.0	57.1	36.5	10.4	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66. Kuibis	0.0	0.0	4.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	18.0	0.0	0.0
67. Lüderitzbucht	1.9	0.0	14.8	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68. Sandverhaar	0.0	0.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
69. Brackwater	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70. Ukamas	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	5.9	1.7	1.7
71. Warmbad	0.0	0.0	1.7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0

in Millimetern.

auch Maxima des Regenfalles an einem Tage.

Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Regen-summe	Regen-summe	Jahr 1907/08	Jahr 1906/07	Bemerkungen
Februar		März		April	Mai	Juni	Summe	Summe	
47.1	16.7	27.1	12.6	0.0	18.0	0.0	389.2	(696.3)	
68.5	25.2	16.5	8.5	0.0	0.0	—	288.9	404.8	
38.9	10.5	10.3	4.3	—	—	—	363.6	501.8	
58.3	15.5	9.7	9.7	0.0	1.0	0.0	350.0	506.9	
16.5	6.2	14.7	14.7	0.0	10.8	0.0	56.1	86.7	
91.8	20.3	4.9	4.6	0.0	0.0	0.0	359.6	(571.6)	
47.9	15.6	5.1	3.0	0.0	0.0	0.0	214.8	704.0	
113.8	24.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	369.8	—	
177.4	34.3	18.2	7.9	0.0	0.0	0.0	(586.4)	—	Seit 23. September beobachtet.
122.0	51.6	24.3	18.8	0.0	0.0	0.0	415.2	718.3	
136.4	51.4	42.9	18.0	0.0	0.0	0.0	511.3	799.3	
56.1	15.7	4.0	2.5	0.0	0.0	0.0	296.3	557.1	
88.6	17.8	6.2	5.1	0.0	0.0	0.0	—	—	
36.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	Beobachtungen am 6. Dezember begonnen.
114.4	48.1	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	203.7	191.7	
—	—	24.4	12.2	0.0	0.0	0.0	—	—	
74.4	21.8	67.5	23.4	0.0	—	—	—	—	Vom 2. Dezember an beobachtet.
122.8	64.3	35.0	10.8	0.0	0.0	0.0	254.3	388.8	
114.0	76.8	4.3	3.7	0.0	0.0	0.0	—	—	Beobachtungen im Dezember begonnen.
98.9	18.6	29.3	14.5	0.0	0.0	0.0	309.3	—	
111.8	35.2	23.3	14.9	0.0	0.0	0.0	(>398.1)	615.2	Regenmesser am 21. Oktober entwendet.
69.9	38.0	—	—	—	—	—	—	—	Beobachtungen im Dezember begonnen, März
43.0	13.5	17.3	9.3	0.0	0.0	0.0	144.8	314.0	bis Juni fehlt.
69.0	16.0	14.0	7.0	0.0	—	—	—	729.1	Beobachtungen von September bis Dezember
60.9	21.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	149.4	136.5	fehlen.
61.4	26.7	10.6	5.5	0.0	0.1	0.0	108.7	217.6	
86.2	28.2	9.1	3.6	0.0	0.0	0.0	163.7	387.3	
115.7	25.8	14.1	9.0	0.0	0.0	0.0	253.0	484.9	
82.1	28.0	25.8	14.0	0.0	0.0	0.0	303.1	—	
86.0	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114.4	123.7	
38.2	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	121.1	Beobachter im Dezember gestorben.
99.2	—	15.5	12.4	—	—	—	262.1	412.4	Im Februar 2 Beobachtungstage ausgefallen.
81.9	36.0	31.9	29.5	0.0	0.0	0.0	163.5	195.3	
59.2	15.6	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	93.9	119.1	
115.6	25.0	23.7	18.0	0.0	0.0	0.0	251.6	558.2	
88.3	31.3	12.5	6.5	0.0	0.2	0.0	261.0	506.4	
66.7	46.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.7	—	
125.7	17.8	33.9	33.3	0.0	0.0	—	286.7	366.6	
—	—	—	—	—	—	—	—	(358.6)	
106.6	27.3	77.3	65.1	0.0	0.0	0.0	330.1	348.3	
90.0	22.8	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0	353.6	—	Beobachtungen im Oktober begonnen.
—	—	—	—	—	—	—	—	15.9	Beobachtungen fehlen.
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	13.0	
0.9	0.9	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	4.7	3.1	
135.6	29.2	40.0	36.0	0.0	0.0	0.0	(247.2)	310.2	Dezembertabelle fehlt.
138.0	36.5	42.7	38.5	0.0	0.0	0.0	257.0	—	[bis Juni.
133.7	57.5	—	—	—	—	—	—	411.4	Okt./Nov. nicht beob. Beob. fehlen vom März
92.8	33.0	18.7	10.4	0.0	0.5	0.0	(226.5)	—	Beobachtungen fehlen im Sept. und Okt.
134.6	50.5	17.0	15.2	0.0	6.6	0.0	313.8	408.1	
69.0	17.0	—	—	—	—	—	—	209.1	Vom 26. September an beobachtet. Beob-
60.9	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.8	142.9	achtungen fehlen vom März bis Juni. Im
58.5	33.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	113.3	324.0	Oktober anscheinend nicht beobachtet.
(21.2)	(5.5)	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	—	—	
51.3	20.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	—	144.0	
89.7	44.3	9.0	9.0	0.0	0.0	0.0	—	—	
26.1	5.4	0.0	0.0	0.0	0.3	—	64.3	231.4	
67.5	25.8	15.5	15.5	—	—	—	132.9	148.8	
80.2	44.6	0.3	0.3	0.0	—	0.0	125.4	194.7	
16.5	9.0	—	—	—	—	—	—	—	
65.6	38.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.2	132.3	
17.8	9.6	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	39.2	141.0	
9.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.9	113.3	
27.8	17.4	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	(45.1)	—	
7.3	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	652.5 ?	
2.0	2.0	0.0	0.0	25.5	1.0	0.0	96.0	—	
9.8	8.8	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	33.6	—	
0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	1.2	0.0	21.7	10.2	
40.0	36.0	0.0	0.0	—	—	—	(48.2)	81.5	
—	—	—	—	0.0	3.0	0.0	—	—	
6.5	2.5	0.0	0.0	4.2	1.9	0.0	22.9	—	
1.4	1.4	0.0	0.0	4.1	0.8	0.3	8.9	138.9	

Zahl der Regen-

a = Regentage im allgemeinen, b = Regentage mit mehr als

Station	Juli				August				September				Oktober				November				Dezember				Januar				Februar			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1. Omupanda	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	5	1	7	5	5	0	6	4	4	0	20	13	11	0	12	7	5	1	10	7	7	0
2. Oniipa	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	5	4	3	0	0	0	0	0	12	12	12	1	5	3	3	0	7	7	6	1
3. Ondangua	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	3	1	3	3	3	1	1	1	0	0	12	12	10	2	10	10	9	0	9	9	7	0
4. Olukonda	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5	4	0	6	2	2	0	4	0	0	0	16	13	10	2	13	6	5	1	22	13	10	0
5. Zessfontein	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	6	3	2	0	8	5	4	0
6. Namutoni	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	5	0	9	4	4	0	5	1	0	0	20	14	14	2	16	8	7	0	23	12	10	0
7. Okankwejo	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	4	0	6	1	1	0	1	0	0	0	14	9	9	1	6	3	2	0	10	10	6	0
8. Neitsas	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	4	0	5	3	2	0	5	2	1	0	19	16	16	2	11	6	5	0	16	11	9	0
9. Tsumeb	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	3	0	9	5	5	0	6	6	6	0	22	22	21	1	10	6	6	0	17	14	14	2
10. Gaub	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	3	0	4	3	2	0	5	4	3	0	22	18	16	1	13	10	9	0	18	15	14	1
11. Grootfontein	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	6	2	2	0	5	3	2	0	18	17	15	2	7	5	5	0	18	16	12	1
12. Otjituo	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	3	0	5	2	2	0	1	0	0	0	21	11	11	1	8	6	6	1	14	11	9	0
13. Otawi[1])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	8	5	1	18	17	15	0
14. Otjemaware[2])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(14	14	14	1)	5	4	4	0	7	7	7	0
15. Franzfontein	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	6	4	0	7	4	3	0	9	9	7	0
16. Goreis-Outjo	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4	2	0	4	2	1	0	2	0	0	0	12	11	7	1	12	5	5	0	—	—	—	—
17. Naribis[3])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	9	7	0	10	8	8	0	21	12	11	0
18. Outjo	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	3	0	7	2	2	0	2	0	0	0	11	10	9	1	7	2	2	0	14	10	8	1
19. Eausiro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	7	4	0	9	5	4	0	16	12	7	1
20. Otjiwarongo	0	0	0	0	—	—	—	—	12	7	5	0	8	3	2	0	1	1	1	0	14	14	14	0	9	9	9	0	17	17	17	0
21. Waterberg	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	4	0	15	—	—	—	1	0	0	0	23	14	12	3	10	3	3	0	24	13	13	1
22. Kalkfeld(Okowakuatjiwi)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6	6	0	1	1	1	0	8	8	7	1
23. Omaruru	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9	5	5	0	4	2	2	0	12	8	7	0
24. Epukiro	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6	5	0	15	14	11	0
25. Okombahe	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	3	3	0	3	1	1	0	13	12	10	0
26. Karibib	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	4	1	0	3	2	2	0	15	5	5	1
27. Wilhelmstal	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	2	0	7	1	1	0	0	0	0	0	8	5	5	0	2	2	1	0	11	7	7	1
28. Okahandja	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	3	0	11	2	2	0	0	0	0	0	11	8	7	1	9	4	3	0	26	14	11	1
29. Rietfontein (Nord)	0	0	0	0	1	0	0	0	4	4	3	0	2	2	2	0	4	1	1	0	10	9	8	2	2	1	0	0	8	7	7	1
30. Usakos	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	4	4	0	4	0	0	0	11	7	7	0
31. Kubas	0	0	0	0	0	0	0	0	11	3	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	3	1	0	0	14	5	5	0
32. Otjisewa	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	13	6	6	2	3	1	0	0	—	—	—	—
33. Otjimbingwe	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8	4	3	0	6	1	1	0	8	8	6	1
34. Ukuib	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	7	7	6	0
35. Witvley	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	2	0	6	2	1	0	2	1	0	0	13	10	8	0	9	5	4	0	22	15	12	0
36. Gobabis	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	10	3	3	0	3	2	0	0	14	10	9	1	4	4	4	1	13	11	11	1
37. Kaltenhausen	1	0	0	0	0	0	0	0	8	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	6	5	0	5	1	1	0	8	7	5	1
38. Neudamm	0	0	0	0	1	0	0	0	6	5	2	0	8	3	1	0	1	0	0	0	13	11	9	0	10	6	5	0	23	18	14	0
39. Seeis	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0	0	0	0	0	0	0	13	10	10	0	10	5	5	0	—	—	—	—
40. Windhuk	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5	4	0	8	2	2	1	2	0	0	0	13	7	6	1	12	5	3	1	24	17	14	2
41. Oas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6	3	0	5	5	5	0	11	11	9	1	7	6	6	1	14	13	11	0
42. Jakalswater	1	0	0	0	0	0	0	0	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—
43. Welwitsch	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
44. Swakopmund[4])	3	0	0	0	1	0	0	0	7	2	1	0	10	0	0	0	10	0	0	0	19	0	0	0	11	0	0	0	5	1	0	0
45. Hohewarte	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	3	0	6	2	1	0	1	0	0	0	—	—	—	—	9	5	4	1	24	20	16	1
46. Schafrivier	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	3	0	5	3	1	0	0	0	0	0	13	11	10	0	4	3	1	0	17	14	11	1
47. Haris	1	0	0	0	0	0	0	0	12	9	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	9	6	6	0	7	4	4	0	12	12	12	1
48. Neuhof-Kowas	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	14	14	8	2	10	5	3	0	27	16	12	1
49. Hatsamas	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	3	0	7	4	2	0	1	0	0	0	10	9	8	2	7	3	3	0	26	17	12	2
50. Rehoboth	—	—	—	—	—	—	—	—	(5	5	2	1)	—	—	—	—	0	0	0	0	7	6	4	0	2	1	1	0	9	9	9	0
51. Nauchas	2	0	0	0	0	0	0	0	6	4	3	0	2	1	1	0	0	0	0	0	5	2	0	0	3	3	3	0	10	7	7	1
52. Aminuis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	6	5	0	6	3	1	0	17	9	4	1
53. Kuis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	2	1	(8	6	6	0)
54. Nomtsas	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	2	0	—	—	—	—	0	0	0	0	(5	1	1	0)	1	0	0	0	8	7	5	0
55. Mariental	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1	1	0	13	9	6	1
56. Maltahöhe	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	5	3	3	0	4	3	2	0	11	9	9	0
57. Voigtsgrund	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	8	8	5	0	2	2	1	0	4	4	4	1
58. Gibeon	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2	1	0	1	0	0	0	8	1	1	1	5	2	2	0	10	7	7	1
59. Kujas (Konjas)	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	0	—	—	—	—	3	3	3	0
60. Bersaba	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	3	1	1	0	1	0	0	0	7	4	3	0	1	0	0	0	5	5	5	1
61. Bethanien	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	2	0	2	0	0	0	6	3	3	0
62. Keetmanshoop	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	4	1	0	0	4	2	2	0
63. Chamsis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	0	0	0	0	0	0	7	3	3	0	2	1	1	0	3	3	3	0
64. Hasuur	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	5	1	0	0	7	1	1	0
65. Aus	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1	0
66. Kuibis	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	1	0	2	0	0	0	1	1	1	0
67. Lüderitzbucht	3	2	1	0	0	0	0	0	4	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
68. Sandverhaar	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1
69. Brackwater	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70. Ukamas	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	2	0	1	1	1	0	4	3	3	0
71. Warmbad	3	0	0	0	1	0	0	0	7	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	4	0	0	0	8	1	1	0

[1]) Beobachtungen am 22. Dezember begonnen. — [2]) Beobachtungen am 6. Dezember begonnen. — [3]) Beobachtungen am

und Gewittertage.

0,2 mm, c = mit mehr als 1,0 mm, d = mit mehr als 25,0 mm.

März				April				Mai				Juni				Jahr				Anzahl der Gewittertage											
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
11	7	6	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	77	54	45	1	0	0	7	7	5	20	15	17	12	0	1	0	84
2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	34	31	26	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	45	35	4	0	0	6	9	3	22	13	—	—	—	—	—	—
5	1	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	81	41	32	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	34	14	10	0	0	0	5	0	0	4	3	8	3	0	1	0	24
8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	50	41	2	0	0	7	8	4	16	8	10	4	0	0	0	57
2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	29	24	1	0	0	6	8	3	17	12	14	6	0	0	0	66
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	42	37	2	0	0	5	1	4	15	10	18	2	0	0	0	55
7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	60	59	3	0	0	3	6	3	16	9	11	4	0	0	0	52
4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	57	49	2	0	0	2	3	1	3	3	—	—	—	—	—	—
7	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	50	42	3	0	0	4	7	5	18	13	12	6	0	0	0	65
3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	35	33	2	0	0	5	5	1	10	7	14	3	0	0	0	45
12	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	20	11	0	0	0	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(14)	5	6	0	0	0	0	—
4	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	36	25	19	1	0	0	8	3	1	7	6	6	4	0	0	0	35
8	4	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	(51	26	19	1)	0	0	9	5	2	10	7	—	4	0	0	0	(37)
6	5	4	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	18	13	21	6	0	—	—	—
5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	32	27	2	0	0	7	9	2	14	11	14	5	0	0	0	62
—	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	7	15	8	0	0	0	—
4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	55	52	0	0	—	7	6	0	11	8	11	5	0	0	0	48
9	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	(38	35	4)	0	0	10	13	2	21	14	21	6	0	0	0	77
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0	2	—	—	—	—	—
4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	22	17	0	0	0	7	1	0	4	4	11	2	0	0	0	29
5	4	4	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	16	5	0	—	—	—
2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	21	18	0	0	0	6	1	0	3	2	5	5	0	0	0	22
9	5	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	52	23	15	1	0	0	6	0	0	3	0	10	2	0	0	0	21
3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	21	19	1	0	0	3	1	1	4	4	10	0	0	0	0	23
7	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	75	35	29	2	0	0	5	3	1	6	1	9	4	0	0	0	29
4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	28	25	3	1	0	2	2	3	8	1	6	2	0	0	0	25
8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	41	14	14	0	0	0	7	3	0	3	3	12	7	0	1	0	36
5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	—	—	—	—	(40	9	7	0)	0	0	10	0	0	—	2	11	5	0	2	—	(30)
5	3	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(35	14	12	2)	0	0	2	1	0	10	—	—	4	—	—	—	—
3	3	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	40	19	16	2	0	0	5	3	0	8	4	7	3	0	1	0	31
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	16	11	0	0	0	3	0	0	1	0	4	1	0	0	0	9
9	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	71	38	29	0	0	0	5	7	2	17	12	24	8	0	0	0	75
7	6	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	56	37	30	3	0	0	3	5	1	5	2	8	2	0	0	0	26
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	40	18	15	1	0	0	6	1	0	7	3	6	1	0	0	0	24
6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	69	44	32	1	0	0	4	6	0	5	10	15	8	0	0	0	48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	4	0	10	9	—	—	—	—	—	—
10	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	42	34	6	0	0	3	0	0	2	2	10	8	0	0	0	25
2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	(48	42	35	2)	—	—	—	7	6	10	6	14	9	0	0	0	(52)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	4	0	0	2	0	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	2	2	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	8
21	1	0	0	17	0	0	0	25	0	0	0	23	0	0	0	152	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
7	4	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	(58	34	27	3)	0	0	7	4	0	—	7	18	5	0	0	0	(41)
5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	37	28	2	0	0	6	4	0	12	10	22	6	0	0	0	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	11	—	—	1	5	1	—	—	—	—	—
11	5	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	—	6	9	22	5	0	0	0	—
2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	61	41	31	4	0	0	7	4	0	8	6	18	3	0	2	0	48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(2)	—	0	2	0	2	—	—	—	—	—
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	17	14	1	0	0	5	0	0	5	3	10	1	0	0	0	24
2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	36	19	10	1	0	0	0	1	1	7	8	21	6	0	0	0	44
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	0	0	0	—
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	2	5	1	0	0	0	—
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	16	2	0	0	0	—
1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	28	18	16	0	0	0	2	1	0	3	2	9	0	0	1	0	18
1	1	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	17	13	1	0	0	0	1	0	—	—	—	1	—	—	—	—
3	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0	0	0	32	13	11	2	0	0	3	3	1	5	4	7	2	0	—	0	25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	11	10	1	0	0	1	1	0	7	0	4	0	0	0	0	13
0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	1	0	0	0	19	12	8	0	0	0	0	0	1	6	1	4	0	0	0	0	12
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	24	5	4	0	0	0	2	1	0	3	2	2	0	0	0	0	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	(15	8	8	0)	—	—	—	0	0	5	2	6	0	0	1	0	(14)
2	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—	0	0	0	0	24	3	2	0	0	0	0	0	0	5	5	7	2	0	0	0	19
0	0	0	0	4	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	22	10	9	1	0	0	3	0	(0	0	0	0	0	0	0	0)	—
0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	13	5	4	0	0	0	2	0	0	5	1	5	0	0	0	0	13
0	0	0	0	4	3	2	0	2	1	1	0	1	0	0	0	17	9	7	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	0	0	0	0	—	0	—	—	—	—
—	—	—	—	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	14	9	9	0	0	0	1	0	0	1	3	3	4	0	0	0	12
0	0	0	0	3	2	2	0	3	1	0	0	2	1	0	0	37	7	4	0	1	0	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	13

3. Dezember begonnen. — [4]) In Swakopmund scheinen die Nebeltage als Regentage gezählt zu sein.

Erdbeben sind von folgenden Stationen beobachtet:

Neitsas: 28. Dezember 4a, 18. Januar 3 bis 4a.

Gaub: 28. Dezember 4a.

Otjituo: 28. Dezember 3^{40} bis ^{41}a.

Otjemaware: 28. Dezember 3^{50}a von SW nach N Getöse, Rollen.

Karibib: 14. Juli nachts 1 Uhr Rollen, 18. November 9^{25}p 1 Stoß.

Usakos: 15. Oktober 11^{40}p Rollen NNO nach SSW, 16. Oktober 2^{20}p Rollen SSW nach NNO.

Kubas: 15. Oktober 11^{50}p, 16. Oktober 2^{45}p.

Otjimbingwe: 14. April 10^{21} bis ^{22}p 2 Stöße von SW.

Ukuib: In der Nacht vom 15. bis 16. Oktober gegen Mitternacht Getöse, 16. Oktober 2p Stoß.

Kaltenhausen: 2. Oktober nachts zweimal und 8a Erdbeben von S nach N, 15. Oktober nachts Beben, 16. Oktober 2^{15}p Beben von S nach N, 28. November mitternachts Beben, 15. Februar 3a Beben von S nach N.

Windhuk: 3. Dezember 7^{6}p Erdbeben.

Abgesehen von Regenmessungen sind weitere meteorologische Beobachtungen wie in den Vorjahren in Windhuk und Swakopmund ausgeführt, die erst später an dieser Stelle veröffentlicht werden können.

Die Leitung des meteorologischen Dienstes wurde im Berichtsjahre der Kaiserlichen Bergbehörde übertragen. Der Oberbergamtssekretär Müller erledigt die laufenden Arbeiten unter Aufsicht des Vorstehers der Bergbehörde.

Vom Neubau einer meteorologischen Station in Windhuk muß in absehbarer Zeit wegen der mißlichen finanziellen Lage des Schutzgebietes abgesehen werden.

Berlin, E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchdruckerei.

Abb. 1. **Uferwald des Rauflusses in 900 m Höhe.**

Abb. 25. **Wüstenhafte Verwitterungsformen, Windschliffe und gesprengte Felsen an der Biwakhöhle am Ostfuß des Kibo, etwa 4700 m.** Uhlig phot.

Verlag der Königl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn in Berlin SW68.

Abb. 2. **Urwald mit Baumfarn.**

Abb. 18. **Blick vom Oehler-Grat längs des Westkibo südwärts, hinten die 700 m hohe Südwand der Bresche, davor links die Bastion, Mittelgrund Moräne des Penck-Gletschers, Vordergrund Felskopf mit Lavahöhle.**

Abb. 6. **Der Kibo, vom westlichen Basisplateau aus 3932 m gesehen.**

Abb. 7. **Panorama des Westkibo, über dem Lager aus 4526 m aufgenommen.**

Tafel XI.

Abb. 19. **Der Kibo mit Neuschnee, von Moschi aus.** Teleaufnahme von Uhlig.

Abb. 20. **Der Kibo über ein Wolkenmeer emporragend.** Teleaufnahme vom Krater des Meru aus. Uhlig phot.

150 m hohe Felswand mit Kaiser Wilhelmspitze. E i s b u r g. Junger Lavastrom (hinten). Zentralkegel (fast eisfrei).

Die große Eiswand an der Johannesscharte. Oberster Firn des Ratzel-Gletschers, dem Kraterrand aufliegend.

Abb. 21. **Panorama des Kibokraters, vom Kraterrand etwas südlich der Johannesscharte aus.** Uhlig phot. 2. August 1904.

Abb. 17. Südliche Breschenwand mit Heim-Gletscher.

Erica arborea Senecio Johnstoni (Pfeile)
Lobelia Helichrysen

Abb. 4. Vegetation am Madschamesteilabfall, 3800 m.

Abb. 35. Lawinenkegel an der südlichen Breschenwand.

Abb. 34. Oberer Teil des Penck-Gletschers (Hintergrund) und des Uhlig-Gletschers (Mittelgrund) vom Hans Meyer-Grat aus.

Totes Gletscherstück.

Abb. 27. **Linker Rand des Penck-Gletschers** (rechts und links vertauscht).

Abb. 15. **Die große Bresche, vom Basisplateau in 4200 m aufgenommen, Mitte** (durch Pfeile bezeichnet) **der Hans Meyer-Grat.**

Abb. 8. **Beim Frühstück im Westkibolager, 4342 m.**
Letzte Vegetation in der Felswüste.

Abb. 3. **Senecio Johnstoni in einer Lichtung des Erica arborea-Waldes, 3000 m.**

Abb. 29. **Zackenschnee am Ostkibo in 5500 m.** Uhlig phot.

Abb. 30. **Zackenfirn und einzelne Gletschertische unter dem kleinen Penck-Gletscher.**

Abb. 33. **Randwand des Drygalski-Gletschers.**

Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo.

Von Dr. **Fritz Jaeger.**

(Schluß.)

Kapitel V.

Eis und Schnee des Kibo.

In heißer Steppenniederung wandern wir nordwärts dem Kilimandscharo zu. Vor uns am fernen Horizont steigt mit sanfter Neigung von rechts und von links eine zarte Linie empor, eine dunklere Fläche gegen den lichten Himmel begrenzend. Die Linien verschwinden in den Wolken, ehe sie sich zu einer Profillinie zusammenschließen können. Tagelang wandern wir weiter. Die Linien werden deutlicher und treten immer weiter auseinander, die umschlossene Fläche wird immer größer und dunkler. Großes läßt dieser Anstieg des Gebirgsfußes ahnen, das die Wolkendecke uns noch immer verbirgt. Wir kommen näher, ein Drittel des Horizonts wird schon umschlossen von den beiden Profillinien; an den Berghängen erkennen wir Hügel und Schluchten, Busch- und Grasflächen, die sich im Wolkenschleier verlieren. Wir blicken höher empor, da strahlt uns durch ein Fenster der Wolkendecke eine mächtige Bergkuppel mit großen, weißen Firnflächen und dunklen Felsen im Glanze des Neuschnees entgegen. Wie eine überirdische Erscheinung blickt der Kibo aus seiner reinen Höhe zu uns herab. Indem wir das Schauspiel auf uns wirken lassen, drängt sich uns die Frage auf: Wie ist es nur möglich, daß dieser Berg hier in den Tropen ewigen Schnee trägt?

Wir wissen, daß die Lufttemperatur mit der Höhe abnimmt und daß deswegen in großer Höhe auch solche Temperaturen auftreten müssen, die Eis und Schnee zulassen. Aber damit ist die Frage noch nicht beantwortet. Das Vorhandensein von Schnee und Eis ist immer eine Differenz, nämlich die Differenz von Ernährung und Abschmelzung. Wir müssen daher den Gletscherhaushalt studieren, wenn wir das Vorhandensein der Gletscher am Kibo verstehen wollen. Bevor wir auf Einzelheiten eingehen, wollen wir sie im ganzen überblicken.

1. Allgemeiner Charakter der Kibogletscher.

a. Typus der Gletscherkappe.

Überblick.

Während auf dem Schiragebirge, dem Sattelplateau und dem Mawensi zwar öfters Schnee fällt, aber, von unbedeutenden Flecken am Mawensi abgesehen, nie längere Zeit liegen bleibt, ist der Kibo, die höchste Kuppe des Kilimandscharo, dauernd in einen Eis- und Schneemantel gehüllt. Er allein ragt in die Region ewigen Schnees empor. Wie eine weiße Kappe ist ihm der Eispanzer über den Kopf gezogen (Abbild. 19, 20, Taf. XII). In zusammenhängender Fläche bekleidet er die Abhänge. Keine Felsgrate ragen aus der Firn- und Eiskappe heraus,*) keine Obermoränen unterbrechen ihr strahlendes Weiß, kaum ritzen Spalten ihre Oberfläche. In den unteren Teilen und an einigen steilen Stellen blinkt das apere Eis zwischen dem Firn hervor. Der Rand der Eiskappe ist meist steilwandig und durch die Unebenheiten des Untergrundes, durch den Wechsel von Felsrippen und Talmulden zerlappt und zergliedert in einzelne Gletscherzungen. Nirgends aber entsendet die Eiskappe einen längeren Gletscherstrom hinab in tiefere Gegenden.

Schon dieser kurze Überblick zeigt, daß die Gletscher des Kibo wesentlich verschieden sind von dem uns aus den Alpen geläufigen Urbild. In hohen Kettengebirgen wie den Alpen sind in erster Linie die Karmulden zwischen den Gipfeln die Sammelbecken des ewigen Schnees. Sie erhalten nicht nur den Schnee, der direkt auf ihren Boden fällt, sondern auch den, der in den Lawinen von den Wänden

*) Wo ich im folgenden von der gesamten Eis- und Firnkappe des Kibo spreche, sind Firn und Eis meist nicht scharf auseinandergehalten. Das Kapitel über die Struktur des Eises wird über die Gründe hierfür Aufschluß geben.

herunterstürzt. Die Gipfel aber sind nur dann mit einem Polster von ewigem Schnee bedeckt, wenn sie nicht zu steil abfallen, um ihn tragen zu können. Wo dagegen nur eine einzelne Bergkuppe, wie der Kibo, in die Schneeregion hineinragt, da fehlt es an solchen Sammelbecken für den Schnee. Es kann nur der auf die Hänge selbst aufgefallene Schnee liegen bleiben, anderer kommt nicht hinzu. Die Schneebedeckung ist weniger mächtig als unter gleichen klimatischen Umständen in den Karen. In Kettengebirgen wird der Schnee, welcher in der Schneeregion überschüssig fällt, d. h. welcher im Laufe des Jahres nicht abgeschmolzen werden kann, aus einem weiten Karbecken in ein enges Tal hinausgepreßt und durch den Druck in Eis umgewandelt. Das Eis erreicht in dem Tal bedeutende Mächtigkeit und kann einen langen Gletscherstrom bilden, der sich auch bei geringem Gefälle noch weiter bewegt. Auf einer einzeln emporragenden Bergkuppe gewinnt der Schnee umsomehr Spielraum, je weiter er am Hang abwärts gelangt. Hierdurch ist nicht nur das Gesamtbild der Vergletscherung, sondern, wie wir sehen werden, auch manche Eigentümlichkeit der Struktur und der Oberflächenform bedingt. Wir haben einen ganz anderen Gletschertypus vor uns als den alpinen. Deshalb wollen wir zunächst von den physikalischen Bedingungen, welche diese Vergletscherungsart erzeugen, eine klare Vorstellung zu gewinnen suchen.

Vergletscherung einer schiefen Ebene.

Denken wir uns eine schiefe Ebene, die oben und unten durch eine horizontale, auf beiden Seiten durch eine Gefällslinie begrenzt ist. Der obere Teil der Ebene rage in die Zone ewigen Schnees hinein. In der Natur kann dieser Fall dadurch zustande kommen, daß ein hoher Berg auf einer Seite schief abgestutzt ist, während die anderen Seiten so steil abfallen, daß kein Schnee darauf haften bleibt. Alle Teile dieser Ebene haben die gleiche Stellung gegen Sonne und Wind. Daher wird auf ihr sowohl die Schneezufuhr als auch die Abschmelzung für alle Punkte einer Horizontalen gleich groß sein (diese Voraussetzungen würden in der Natur nur die beiden seitlichen Ränder nicht genau erfüllen), mit der Höhe aber werden diese beiden klimatisch bedingten Faktoren sich ändern. Diese Änderung mag sehr unregelmäßig sein, wir machen nur folgende in der Natur fast immer geltende Voraussetzungen: 1. im Durchschnitt des Jahres überwiegt oben die Schneezufuhr über die Abschmelzung, unten die Abschmelzung über die Zufuhr. 2. Die Lufttemperatur nimmt im großen ganzen bergabwärts immer weiter zu. Daraus folgt, daß in einer gewissen Höhe Schneezufuhr und Abschmelzung sich das Gleichgewicht halten. Darunter überwiegt die Abschmelzung; darüber aber wird der im Laufe des Jahres gefallene Schnee nicht ganz abschmelzen, sondern zum Teil liegen bleiben. Der obere Teil der schiefen Ebene wird von einer Schneedecke verhüllt sein, die bis zu der bestimmten Höhe, d. h. bis zu einer Horizontallinie, der Schneegrenze, herabreicht. Die Dicke der Schneedecke ändert sich nur mit der Höhe. In gleicher Höhe bleibt sie gleich. Da die klimatischen Faktoren in verschiedenen Jahren etwas verschieden sind, so können die Schneedecken aufeinanderfolgender Jahrgänge bald etwas weiter hinabreichen, bald schon etwas höher endigen. Die Schneegrenze der einzelnen Jahre wird um eine mittlere Höhe schwanken. Wenn in einem Jahre die Schneedecke tiefer als die mittlere Höhe hinabreicht, kann sie in späteren Jahren wieder abgeschmolzen werden. Reicht sie weniger weit, so können in diesem Jahre die darunter liegenden, älteren Schneeschichten durch Abschmelzung viel verlieren. Zu völliger Abschmelzung ihres bloßgelegten Saumes wird es jedoch kaum kommen, da sie in späteren Jahren wieder von anderen überdeckt werden. Die Grenze der dauernden Schneebedeckung, oft auch ewige Schneegrenze, oder schlechtweg Schneegrenze genannt,*) wird daher ungefähr mit der mittleren Höhe der jährlichen Schneegrenze zusammenfallen.

Während der unterhalb der Schneegrenze gefallene Schnee alljährlich abschmilzt, wird oberhalb derselben eine Schneedecke auf die andere gehäuft. Die Schneemassen müßten rasch ins ungeheure wachsen, wenn nicht ihr eigner Druck sie daran verhinderte. Durch diesen werden sie, an Volumen verlierend, in Gletschereis verwandelt — auf den molekularphysikalischen Vorgang gehe ich hier nicht ein — und als solches nach der Richtung des geringsten Widerstandes, d. h. bergab, über die Schneegrenze hinabgepreßt. So würde durch den alljährlichen Zufluß neuer Eismassen unter der Schneegrenze ein immer breiterer Eissaum entstehen, wenn nicht das Eis desto stärker abgeschmolzen würde, je weiter hinab in wärmere Gegenden es gelangt. Infolgedessen nimmt es bergabwärts an Mächtigkeit ab, bis es ganz durch die stärker werdende Ab-

*) Ich vermeide die gebräuchlichen Ausdrücke „ewiger Schnee“, „ewige Schneegrenze“. Ewig ist zwar poetischer als dauernd, aber weniger zutreffend, da es den Begriff einer unendlichen Dauer in sich schließt. Der Ausdruck „dauernd“ ohne weiteren Zusatz wird zwar unwillkürlich auch mit diesem Begriff verknüpft werden, aber — da der Begriff nicht notwendig im Worte liegt — weniger fest. Die gebildete Vorstellung behält mehr den Charakter des Vorläufigen und kann später durch einschränkende Zusätze näher bestimmt werden.

schmelzung aufgezehrt wird. Der Eisrand oder die Eisgrenze muß in der Höhe liegen, wo die Abschmelzung nicht nur der Zufuhr durch Schneefall, sondern auch der durch Eiszufluß das Gleichgewicht hält. Auch die Eisgrenze muß horizontal verlaufen.

Wir haben also auf unserer schiefen Ebene drei verschiedene horizontale Streifen: oben die dauernde Schneedecke, darunter einen Eissaum, darunter einen im allgemeinen schneefreien Abhang, der aber, wie auch der Eissaum, zeitweise mit Schnee bedeckt sein kann. Die Breite der einzelnen Streifen wird je nach den klimatischen Verhältnissen und auch je nach der Neigung der Ebene verschieden sein.

Wie ändern sich die abgeleiteten Verhältnisse, wenn alle übrigen Faktoren dieselben bleiben, aber der Neigungswinkel α der Ebene gegen die Horizontalebene variiert? Je steiler die Neigung, desto weniger Schnee fällt im allgemeinen auf die Flächeneinheit,*) desto weniger bleibt der gefallene haften, desto dünner wird die Schneedecke, desto höher muß also bei gleicher Abschmelzung die Schneegrenze hinaufrücken. Am niedrigsten wird sie auf einer horizontalen Ebene liegen, während auf einer vertikalen auch bei noch so großer Höhe keine Schneedecke liegen bleiben kann.

Mit der Neigung der Ebene ändert sich auch ihre Bestrahlung und damit die Abschmelzung. Die Bestrahlung einer Ebene ist jedoch nicht nur von ihrer Neigung gegen den Horizont abhängig, sondern auch von ihrer Orientierung (Streichrichtung) und vom Sonnenstand, welcher seinerseits eine Funktion der geographischen Breite der Tages- und der Jahreszeit ist. Eine mathematische Formel für diese verwickelte Abhängigkeit, wobei auch die Absorption berücksichtigt werden müßte, hat man meines Wissens noch nicht gefunden. Nur so viel läßt sich allgemeingültig sagen: je steiler im Durchschnitt des Jahres die Sonnenstrahlen auf die Ebene auffallen, desto stärkere Abschmelzung bewirken sie, desto höher muß unter sonst gleichen Umständen die Schneegrenze und die Eisgrenze hinaufrücken.

Die für die Abschmelzung so wichtige Lufttemperatur ist hauptsächlich abhängig von der absoluten Höhe des Punktes. Von der Neigung der Ebene nur im geringen Maße dadurch, daß die Ebene verschieden bestrahlt und so die Luft verschieden erwärmt wird. Die hierdurch hervorgebrachten Differenzen der Lufttemperatur wirken also auf die Vereisung in demselben Sinne wie die Bestrahlung und können mit dieser zusammengefaßt werden. Im übrigen ist die Lufttemperatur von der Neigung der Ebene unabhängig. Verschiedene Neigung bringt, soweit es nur auf die Abschmelzung durch die Lufttemperatur ankommt, keine Verschiebung der Höhengrenzen hervor. Die Meereshöhe der Schnee- und Eisgrenze bleibt dieselbe. Die einzelnen Streifen, die Schneedecke, der Eissaum sind dagegen bei flacher Neigung sehr viel breiter als bei steiler.

*) Nur wenn die Schneefälle durch starke, auf die Ebene aufprallende Winde gebracht werden, wird bei schwacher Neigung viel Schnee über die Ebene hinweggeweht, und es bleibt bei mäßiger Neigung am meisten liegen.

Vergletscherung einer ungegliederten Bergkuppe.

Jetzt wollen wir unsern Fall verallgemeinern. Statt der schiefen Ebene lassen wir eine regelmäßige, d. h. zu einer senkrechten Mittelachse symmetrische Bergkuppe über die Schneegrenze emporragen. Die Kuppe habe keine Hervorragungen oder Einschnitte oder Mulden irgendwelcher Art. Die Oberfläche dieser Bergkuppe können wir uns im Sinne der Integralrechnung zusammengesetzt denken aus lauter unendlich kleinen Flächenstückchen, welche alle Ebenen von verschiedener Neigung und Orientierung sind. Soweit nicht die von Punkt zu Punkt wechselnde Neigung eine Rolle spielt, müssen sich auf jedem dieser Flächenstückchen dieselben Verhältnisse finden wie in der bisherigen Betrachtung auf einer Ebene von derselben Stellung in gleicher Höhe. Hinsichtlich des Klimas setzen wir vorläufig voraus, daß die Bestrahlung im Laufe des Jahres auf allen Seiten gleich ist — was am Pol genau, am Äquator annähernd der Fall ist — und daß auf allen Seiten gleiche Schneemengen fallen. Dann sind Schneezufuhr und Abschmelzung, so behaupte ich, auf ein und derselben Isohypse rings um den Berg herum gleich und nur je nach der Höhe verschieden. Die Schneezufuhr ist ringsum gleich, weil einerseits der Schneefall, anderseits wegen der symmetrischen Neigungsverhältnisse auch der Zufluß zum Eissaum ringsum derselbe bleibt. Die Abschmelzung ist ringsum gleich, weil nach Voraussetzung Neigung und Bestrahlung ringsum gleich sind und die Lufttemperatur, wie gezeigt, nur mit der Höhe sich ändert. Daraus folgt, daß überhaupt alle Verhältnisse der Schneebedeckung (z. B. die Mächtigkeit) in gleicher Höhe gleich sind, insbesondere daß alle Grenzen in der Isohypse um den Berg herumlaufen. Über der Schneegrenze wird eine Schneekappe den Berg begrenzen, darunter ein Eisgürtel ihn umziehen.

Die Höhenlage der Grenzen wird auf der Bergkuppe noch durch einen andern Umstand beeinflußt. Je weiter bergabwärts die Schneemassen gelangen, desto größer wird der Umfang des Berges, desto mehr seitlichen Spielraum gewinnen sie. Die Schneedecke muß daher rascher an Mächtigkeit verlieren, die Grenzen liegen höher als unter sonst gleichen

Umständen auf der Ebene, und insbesondere wird der Eisgürtel von geringerer Breite sein.

Diese Ableitungen gelten für ganz beliebige Böschungen unserer Bergkuppe, nur Symmetrie zur Mittelachse ist vorausgesetzt. Die Aufeinanderfolge der Böschungen längs eines Radius kann ganz beliebig sein. Ob unsere Kuppe spitz- oder abgestumpftkegelförmig, dom- oder glockenförmig, steiler oder flacher ist, stets werden Schneekappe und Eisgürtel mit horizontalen Grenzen sie umziehen. Da aber eine verschiedene Neigung, wie oben gezeigt, auf die Erhaltung der Schneemassen sehr verschieden einwirkt, so werden auch bei gleichen klimatischen Verhältnissen je nach der Gestalt die Höhengrenzen sich verschieben.

Wir wollen nicht im einzelnen auf die Mannigfaltigkeit der möglichen Fälle eingehen, sondern nur einen wichtigen Gesichtspunkt betonen. Je größer die über die Schneegrenze hervorragende Fläche ist, desto stärker kann unter sonst gleichen Verhältnissen die Eisentwicklung unter der Schneelinie sein, desto breiter wird der Eisgürtel. Wird eine oben recht flache Kuppe nach unten steiler, so ist die Eisentwicklung stärker, als wenn ein oben spitzer Berg sich nach unten verflacht. Ein charakteristisches Maß hierfür scheint mir das Breitenverhältnis von Schneekappe und Eisgürtel zu sein, sowie dessen horizontale und vertikale Komponenten. Ist r die Entfernung der Schneegrenze, R die Entfernung der Eisgrenze vom Gipfel des Berges, beide nicht geradlinig, sondern auf der Oberfläche längs einer Gefällslinie gemessen, so ist $\frac{R - r}{r}$ dieses Breitenverhältnis.

Wenn wir nun die Voraussetzung der Symmetrie aufgeben und zulassen, daß auf verschiedenen Seiten unserer Bergkuppe die Neigungsverhältnisse verschieden sind, so ist nach obigen Erörterungen für die schiefe Ebene sowohl die Bestrahlung und somit die Abschmelzung als auch die Schneezufuhr nicht mehr ringsum gleich. Auf einer Isohypse treffen wir nicht mehr überall dieselben Verhältnisse an. Die Grenzen werden nicht mehr in der Isohypse verlaufen, sondern je nach den Einflüssen der Neigung in Wellenlinien auf- oder absteigen. Solange die Unterschiede in der Böschung nicht bedeutend sind, namentlich wenn keine sehr steilen Wände auftreten, wird jedoch die Abweichung der Grenzen von der Horizontalität recht gering sein; denn der hauptsächlich die Grenzen bestimmende Faktor, die mit Abnahme der Höhe wachsende Lufttemperatur, ist von der Neigung unabhängig.

Jetzt sehen wir auch davon ab, daß die Bestrahlung im Durchschnitt des Jahres allerseits gleich ist. Überall, außer an den Polen und dem Äquator, gibt es eine Sonnenseite und eine Schattenseite. Außerdem kann einer Bergseite durch die hier vorwiegende Bewölkung die Bestrahlung entzogen werden. Auf der stärker bestrahlten Seite ist die Abschmelzung viel größer, so daß die Grenzen hier in die Höhe, jenseits hinabrücken; dazwischen findet ein Übergang statt. Die Grenzen werden zwar geradlinig, aber schräg verlaufen. Die Schnee- und Eiskappe sitzt dem Berge schief auf dem Kopf.

Wir hatten ferner gleichmäßigen Schneefall auf allen Seiten vorausgesetzt. Im allgemeinen trifft diese Voraussetzung nicht zu, sondern der Wind und auch die Schneefälle kommen vorherrschend von einer Seite der Luvseite, die auch am stärksten bewölkt zu sein pflegt. Die vermehrte Schneezufuhr und die durch die Bewölkung verminderte Bestrahlung und Abschmelzung wirken beide dahin, daß auf der Luvseite die Schneedecke mächtiger wird und die Grenzen weiter hinabrücken, also wiederum, daß die Kappe dem Berge schief aufsitzt.

Nunmehr ist über das Klima überhaupt nichts vorausgesetzt als allgemeine Eigenschaften, die auf der ganzen Erde vorhanden sind. Über die Bergkuppe nur so viel, daß sie nicht durch Hervorragungen oder Vertiefungen irgendwelcher Art gegliedert ist und daß sie über die Schneegrenze emporragt. Unsere Ableitungen gelten demnach für jedes Klima, ohne Einschränkung. Ihr allgemeines Ergebnis lautet: Wenn eine ungegliederte Bergkuppe über die Schneegrenze emporragt, so ist sie oberhalb der Schneegrenze von einer Schneekappe bedeckt, unterhalb derselben von einem Eisgürtel umzogen. Je nach den Verhältnissen der Schneezufuhr, Bestrahlung und Neigung reichen die Schnee- und Eisgrenzen weiter oder weniger weit hinab, so daß diese ganze Schnee- und Eiskappe im allgemeinen schief aufsitzt und etwas gewellte Grenzen hat. Wir wollen diese von der alpinen verschiedene Art der Vergletscherung den „Typus der Gletscherkappe“ nennen. Er ist nach obigen Erörterungen nicht durch irgendwelche klimatische Besonderheiten, sondern einzig und allein durch die ungegliederte Bergform bestimmt.

In der Natur ist ein in die Schneeregion hineinragender Berg selten ganz so glatt und ungegliedert wie in unserm Idealfalle. Hervorragende Grate, Wände, Täler und Mulden gliedern ihn in größerem oder geringerem Maße. Je ausgeprägter diese Gliederung und je geringer die Mächtigkeit der Schnee- und Eismassen ist, desto mehr unterbrechen die Grate die Gletscherkappe und sammeln sich die Massen besonders in den Tälern an. Wenn radiale Rippen und Täler den Berg gliedern, wie es besonders bei Vulkankuppen oft der Fall ist, so ist in

den Tälern die Schneeansammlung so viel mächtiger, daß in ihnen Schnee und Eis viel weiter hinabreichen als auf den Graten. Die Schnee- und die Eisgrenzen haben einen zackigen oder gelappten Verlauf.

Bei stärkerer Gliederung des Berges, wenn die Rippen zwischen den Tälern höher emporragen, kann sogar der ganze Eisgürtel in einzelne Gletscherlappen oder kurze Gletscherzungen zerlegt werden. Diesen Fall möchte ich nicht mehr zum Typus der Gletscherkappe rechnen, welcher durch das Vorhandensein eines geschlossenen Eisgürtels ringsum die Schneegrenze gekennzeichnet ist. Er bildet schon einen Übergang zum alpinen Gletschertypus, wo ebenfalls die Gletscher nur an einzelnen Stellen der Schneegrenze heraustreten.

Ich muß hier darauf verzichten, die Deduktion weiterzuführen und zu zeigen, inwieweit etwa der alpine und andere Gletschertypen durch die orographischen Verhältnisse bedingt sind, hoffe aber, an anderer Stelle darauf zurückzukommen.

Beispiele.

Beispiele für den hier entwickelten Typus bilden nicht nur der Kibo, sondern auch die Vulkanberge des tropischen Südamerika. Supan*) rechnet diese Gletscher zu den „Firngletschern", d. h. zu solchen dauernden Eismassen, bei denen das Eis nicht aus der Schneehülle zutage tritt, sondern Firn- und Eisgrenze zusammenfallen. Aus Hans Meyers**) und aus der folgenden Untersuchung geht jedoch hervor, daß weder die Kibogletscher noch die ecuadorianischen unter diese Definition fallen. Hans Meyer schlägt für diese Vergletscherungsart wiederholt die Bezeichnung „tropischer Gletschertypus" vor.***) Uhlig, in richtiger Erkenntnis, daß weniger die Lage in den Tropen als die Bergform maßgebend ist, sagt in seinem Vortrag „Vom Kilimandscharo zum Meru":†) „Aber es ist noch die Frage, ob man hier von einem tropischen oder nicht besser von einem vulkanischen Gletschertypus reden soll; vielleicht von einem tropisch-vulkanischen". Unsere Erörterung und ein nachfolgendes Beispiel lehrt, daß weder die tropische Lage noch der Vulkanismus irgend etwas mit den geschilderten Eigentümlichkeiten der Gletscher zu tun hat, sondern allein die Bergform. Ich habe daher von einem „Vergletscherungstypus isolierter Berggipfel" gesprochen.*) Treffender und anschaulicher ist der obengenannte Ausdruck „Typus der Gletscherkappe". Er sei jetzt an Stelle des ersteren vorgeschlagen.

In der Tat findet sich der Typus der Gletscherkappe auch außerhalb der Tropen. In den Alpen ist der Gletscher der Übergossenen Alm**) ein Beispiel einfachster Art dafür. Hier trägt nur eine Seite des Berges die Gletscherkappe, da die andern in steilen Wänden abfallen, wir finden also den Spezialfall der vergletscherten schiefen Ebene verkörpert.

Die Vergletscherung des Mus-tag-ata im Pamirhochland, welche Sven Hedin***) beschreibt, gehört im wesentlichen diesem Typus an. Auch hier umhüllt ein geschlossener Eispanzer den mächtigen Gebirgsstock. Nur an einigen klimatisch und orographisch begünstigten Stellen entsendet er längere Talgletscher.

Weniger rein vertritt diesen Typus der Mount Shasta†) in Kalifornien, der unter 41° nördl. Br. als einziger Bergkegel ringsumher in die Schneeregion emporsteigt. Hier ragen viele Zacken und Grate aus dem Eismantel heraus, und in den Tälern liegen kleine Gletscher.

Nach H. Spethmann††) kommen in Island Tafelberge vor, die nur auf der horizontalen Fläche vergletschert sind. Die Gletscher sind noch nicht untersucht. Es scheint, daß sie einen Übergang vom Plateaugletschertypus zum Typus der Gletscherkappe darstellen.

Über die bis 4900 m hohen Vulkane Kamtschatkas ist noch sehr wenig bekannt. Falls diese Berge noch so jung sind, daß sie die Erosion noch kaum zerschnitten und gegliedert hat, so müssen wir hier ausgezeichnete Beispiele für den Typus der Gletscherkappe — mit schief nordwärts aufsitzender Kappe — antreffen.

Gegenbeispiele.

Umgekehrt zeigen gegliederte Gebirge der Tropen, die in die Schneeregion emporragen, die alpine Ausbildung der Vergletscherung.

*) Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, 4. Auflage, Leipzig 1908, S. 189 und 216.

**) Der Kilimandscharo, S. 346 bis 349.

***) Der Kilimandscharo, S. 361. In den Hochlanden von Ecuador, S. 447.

†) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1904, S. 650.

*) Fritz Jaeger, Vorläufiger Bericht über eine Reise in das abflußlose Gebiet Deutsch-Ostafrikas, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1908, S. 259.

**) Beschrieben von H. Crammer Petermanns Mitteilungen, 1905, S. 125 bis 129. „Einiges über Rückzugserscheinungen des Gletschers der Übergossenen Alm in Salzburg."

***) Die Gletscher des Mus-tag-ata. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin, 30, 1895, S. 94 bis 134.

†) J. C. Russel. Existing glaciers of the United States. U. S. Geol. Survey, 5. Ann. Rep. 1883/84, S. 309 bis 355. Er gibt die Beschreibungen des Geologen Clarence King und des Topographen Gilbert Thompson wieder.

††) H. Spethmann, Inner-Island. Globus 1908. S. 204.

Gerade unter dem Äquator liegt der Kenia.*) Wiewohl ein einzeln emporragender Vulkan, ist er doch durch tiefe Täler und Kare so sehr gegliedert, daß er in der äußeren Form seiner Gipfelregion durchaus alpinen Bergen ähnelt. Ihn bekleidet keine Gletscherkappe, sondern seine Gletscher liegen in den von steilen Wänden umrahmten Tälern und Karmulden drin, nur ist die Vergletscherung nicht stark genug, um große Talgletscher zu entwickeln. Wie manche niedere Berggruppen der Alpen trägt der Kenia nur kleine Kar- und Gehängegletseher.

Ein ähnliches Bild bietet der zackenreiche Ruwenzori, von dessen wunderbarer Eiswelt Sellas herrliche Photographien, auf der Reise des Herzogs der Abruzzen aufgenommen, Zeugnis ablegen.**)

Allerdings kommt der Typus der Gletscherkappe besonders häufig in den Tropen vor — südamerikanische Vulkane, Kibo — weil gerade hier infolge der hohen Lage der Schneegrenze nur einzelne Kuppen in die Schneeregion emporragen. Wesentlich ist jedoch nicht die absolute, sondern die relative Höhe der Schneegrenze zu den vorhandenen Bergen. Nicht klimatische Momente allein, sondern klimatische und orographische bestimmen den Vergletscherungstypus.

b. Individuelle Züge der Kibovergletseherung.

Vergleichen wir den Kibo mit anderen, ebenfalls von einer Gletscherkappe bedeckten Bergen, so stellen sich außer den gemeinsamen typischen, auch besondere individuelle Züge seiner Vergletscherung heraus. Während uns an den ecuatorianischen Vulkanen der glatte horizontale Verlauf der Eis- und Schneegrenze auffällt, sitzt dem Kibo seine Eiskappe schief auf dem Kopfe, Auf der Südwestseite reicht sie bis 4500 m hinab, während der Nord- und Osthang fast ganz schnee- und eisfrei sind, da das Eis erst in 5800 m dem Kraterrand mauerartig aufliegt.***) Worauf die Verschiedenheit der Hänge beruht, ist noch nicht recht geklärt, zum Teil wahrscheinlich auf der größeren Schneezufuhr von Südwest (siehe voriges Kapitel). Dieser Überschuß genügt jedoch nicht zur Erklärung der sehr bedeutenden Verschiedenheit. Hans Meyer sucht ferner nachzuweisen, daß die Absehmelzung im Norden und Osten bedeutend größer sein muß als im Südwesten. Ich stimme ihm im ganzen bei, aber nicht in allen Punkten, z. B. scheint es mir unwahrscheinlich, daß die Rückstrahlung aus der Steppe im Norden wesentlich größer ist als im Süden, auch wenn die Steppe im Norden etwas höher und somit näher am Kibo liegt. Wesentlich dürfte aber die orographische Begünstigung der West- und Südseite sein. Auf diesen Seiten ist der oberste Teil des Hanges infolge der Exzentrizität des Kraters flaeher geneigt als im Osten und Norden, so daß größere Schneemassen sich ansammeln können.

Ein besonderes Interesse beansprueht der Krater. (Abbild. 21, Taf. XIII.) Er ist ein flaches Beeken von 2 km Durchmesser. Die Wände überragen die tiefsten Stellen um 50 bis 200 m, 50 m an der Westscharte, welche die Bresche in den Kraterrand gerissen hat, 200 m im Süden, an der Kaiser Wilhelm-Spitze. Welch ein prächtiges Firnsammelbecken! Man sollte erwarten, daß es ganz mit Firn angefüllt wäre und durch die Scharte in die Bresehe überflösse. Statt dessen ist die Gletscherbedeckung im Krater sehr lückenhaft.

Im Norden und Osten trägt die Umwallung des Kraters eine mächtige Eisdecke vom Kraterrand bis hinab am Kraterboden. Am Kraterrand bricht sie nach außen mauerartig ab. Im Nordwesten liegt nur wenig Schnee der Kraterumwallung auf, welche im Westen nach der Bresche hin dureh die Scharte völlig unterbrochen ist. Der südliche und der südöstliche Teil der Kraterumwallung ist schneefrei, obwohl die Wände wenigstens im unteren Teil nicht steiler sind als auf der gletscherbedeckten Nordostseite. Die Firnkappe des südlichen Außenhanges keilt sich oben am Kraterrande aus, sie reicht nicht über den Rand in den Krater hinab. Der im großen ganzen ziemlich flache Kraterboden ist großenteils sehneefrei und trägt nur im südwestlichen Teil eine mächtige Eismasse. Der Krater sendet keinen Gletscherabfluß in die Bresche. Seine Eismassen reichen noch nicht einmal bis an die Scharte heran, daß sie über der Rückwand der Bresche abbrechen und unten einen regenerierten Gletscher bilden könnten. Die Breschengletscher sind weder Abflüsse des Kraters noch regenerierte Gletscher. Sie haben ihr Nährgebiet auf dem Breschenboden wie die anderen Gletscher auf den Außenhängen des Berges. Wären sie regenerierte Gletscher, so müßte man oben in der Scharte eine Eismauer dem Kraterrand auflagern sehen, von der die Eisstücke abstürzen, ähnlich wie die Eismauer auf der östlichen Hälfte des Kraterrandes. Der oberste weiße Streifen auf unseren Bildern (Abbild. 15) ist kein Eisrand, sondern Schnee auf steiler Halde, der an Ort und Stelle gefallen ist. Das erkennt man daran, daß er sich unter der Mauer

*) H. J. Mackinder, A journey to the summit of Mt. Kenia. Geogr. Journ. 1900, Band 15, S. 453 bis 486.

**) Duke of the Abbruzzi. The Snows of the Nile. Geogr. Journ. XXIX 1907, S. 121 bis 147.

***) Im einzelnen hat Hans Meyer den Verlauf des Eisrandes geschildert in »Zur Kenntnis von Eis und Schnee des Kilimandscharo«. Wiss. Veröffentl. d. Ver. f. Erdk. z. Leipzig, 1. Seite 289 bis 294 und besonders anschaulich in »Der Kilimandscharo« S. 346.

rechts davon fortsetzt. Das Eis des Kraters kann man durch die Scharte im Kraterrand nur von fernen und hohen Standpunkten sehen, z. B. auf Uhligs Teleaufnahme des Kibo vom Innern des Merukraters aus. (Abbild. 20, Taf. XII.)

Der Krater ist also ein abflußloses Gletscherbecken. Wir werden uns später, wenn wir vom Gletscherhaushalt reden, noch näher mit diesen eigentümlichen und fast einzig dastehenden Verhältnissen zu befassen haben.

Wenden wir uns wieder den Außenhängen des Kibo zu. Die Eiskappe bedeckt auf der West- und Südseite die oben flachen, unten steileren Abhänge, während sie die Nord- und Ostseite schon vom Kraterrand an freiläßt. Auf den Bildern von Hans Meyer, Uhlig und Oehler sind alle Einzelheiten prächtig zu erkennen. In den unteren Teilen wird die Kappe durch herausragende Grate in einzelne Zungen zerlegt. Eine Unterbrechung im großen, in ihrer ganzen Höhe, erleidet sie durch die senkrechten Wände der Bresche. Aber auf dem Breschenboden am Fuße der Steilwände liegen wieder Gletscher. Es ist, als wäre der Berghang mit samt den auflagernden Eismassen eingesunken, als hätte der Einbruch der Bresche gleichzeitig das Loch in der Bergflanke und in dem Firnmantel verursacht, als könnte man an den Gletschern die Sprunghöhe der Verwerfung messen. Die Eiskappe wird durch die Bresche in ein kleineres, nordwestliches, und ein größeres, südliches, Feld zerlegt. Das nordwestliche ist unten in die drei Zungen, den Credner-, Drygalski- und Penckgletscher, gegliedert. Die Zunge des Penckgletschers sowie eine kleine Zunge, die sich von ihm abzweigt, der »kleine Penckgletscher«, fließen über den niedrigsten Teil der nördlichen Breschenwand hinab auf den Breschenboden. Die südliche Breschenwand ist zu hoch und steil, als daß ein Gletscher darüber hinwegfließen könnte. Sie trennt vollständig das südliche Eisfeld von den Eismassen auf dem Boden der Bresche. Diese Breschengletscher liegen wie in einem Kar drin, überragt von den steilen, schneefreien Breschenwänden. Der große südliche und der kleine nördliche Breschengletscher sind getrennt durch die radiale Rippe, deren hervorragendster Teil der Hans Meyer-Grat ist. Der erstere beginnt am Fuße der Breschenrückwand und zieht am Fuße der Südwand hinab. Der nördliche Breschengletscher beginnt oben auf der Bastion der Nordwand und zieht dann am Südfuße dieser Bastion entlang. Die Bastion trennt die Breschengletscher von dem zweizipfeligen Uhlig-Gletscher in dem Tale des Bastionsbaches. Eine besondere Eigentümlichkeit dieses Gletschers ist, daß er nicht den Talgrund erfüllt, sondern dem rechten Talhange aufliegt. Er muß einst zusammengehangen haben mit einem dreieckigen Gletscherrest am Westfuße der Bastion. Wahrscheinlich ist er durch die Unterspülung des Bastionsbaches von ihm abgetrennt.

2. Der Haushalt der Kibogletscher.

A. Tatsachen.

Ich stelle zunächst eine Anzahl von Tatsachen zusammen:

Schneezufuhr- und Abschmelzung.

Im Kapitel über das Klima haben wir erfahren, daß die Schneedecke manchmal bis 3700 m hinabreicht. Zufuhr von Schnee findet also am ganzen Kibo statt, wenn auch in verschiedenem Grade. Über die Menge des zugeführten Schnees konnten wir nur so viel mit Sicherheit sagen, daß das Maximum des Schneefalles über 5000 m liegt. Auch die Abschmelzung beschränkt sich nicht auf die unteren Hänge des Kibo, wo jede Neuschneedecke rasch verzehrt wird, sondern ist in jeder Höhe, auch da, wo die Eiskappe den Berg bedeckt, sehr beträchtlich. Sowohl an den Gletschern der West- und Südseite als auch auf den höchsten Teilen des Berges im Krater und am Kraterrand wurden Anzeichen starker Abschmelzung, eine bedeutende Zerfurchung der Oberfläche beobachtet. Das augenfälligste Beispiel dafür sind Hans Meyers schöne Bilder vom Drygalskigletscher.*) Welche Mengen abschmelzen, läßt sich ebensowenig abschätzen wie der Betrag der Zufuhr. Schneezufuhr und Abschmelzung wechseln am ganzen Kibo zeitlich miteinander ab, aber ihre Beträge kennen wir nicht. Wir könnten nicht sagen, ob und an welchen Stellen durchschnittlich mehr Schnee zugeführt als abgeschmolzen wird, wenn wir nicht die Differenz Zufuhr minus Abfuhr direkt beobachten könnten.

Zeitweilige Schneegrenze.

Jeder frische Schneefall stülpt dem Berge eine weiße Haube über, die unten glatt abgeschnitten ist. In der Isohypse zieht die Neuschneegrenze in größerer oder geringerer Höhe um den Berg. Der Schnee schmilzt dann von unten nach oben ab, in den unteren Teilen in wenigen Tagen. Die Grenze zieht sich in größere Höhe zurück, aber nicht gleichmäßig, sondern schneller und höher hinauf, an den der Sonne ausgesetzten Hängen, langsamer an den beschatteten. Der noch vorhandene Schnee wird allmählich kompakter, er bäckt zu Altschnee zusammen. Es scheint mir zweckmäßig, nicht nur zwischen dem lockeren Neuschnee und dem stark zusammengesinterten ewigen Schnee oder Firn zu

*) Der Kilimandscharo, S. 360, 366, 368, 369.

unterscheiden, sondern auch solchem Schnee, der zwar nicht dauernd liegen bleibt, aber doch etliche Tage, Wochen oder Monate, und der auch in seiner Struktur und Konsistenz eine Zwischenstellung zwischen Firn- und Neuschnee einnimmt, als Altschnee jenen gegenüberzustellen. Die Grenze des Altschnees ist nur noch im großen ganzen eine gerade Linie, im einzelnen stark zerlappt. Im Laufe des Jahres schwankt die temporäre Schneegrenze oftmals auf und nieder. Das Wenige, was wir über den zeitlichen Verlauf dieser Schwankungen wissen, ist im Kapitel über das Klima auf Seite 145 mitgeteilt.

Firngrenze.

Für die Vergletscherung ist vor allem die höchste Lage der Schneegrenze von Bedeutung, die Linie, über welcher der Schnee überhaupt nicht ganz abschmilzt, sondern dauernd liegen bleibt und zu Firn umgewandelt wird, die ewige Schnee- oder Firngrenze. Sie ist aber nicht leicht zu beobachten. Während bei alpiner Vergletscherung zur Zeit der geringsten Schneebedeckung die Firnlinie sehr augenfällig um die Gebirgsmassive herumzieht, die schneefreien Abhänge und die Gletscherzungen vom Firngebiet trennend, verläuft sie bei Bergen mit einer Gletscherkappe ganz und gar auf dieser. Das Eis reicht ringsum über die Firnlinie hinab. Man erkennt mit Leichtigkeit die Eisgrenze, die Firngrenze jedoch nur dann, wenn die Gletscher ausgeapert sind. Da sie nicht weit über die Firngrenze hinabreichen, ist das nur selten der Fall, und wenn es der Fall ist, sind Firn- und Eisoberfläche dermaßen zerschmolzen, daß die Grenze doch nicht leicht erkennbar ist. Bei unserer Anwesenheit im August 1906 waren die Gletscher der Westseite noch bis unten mit Schnee bedeckt, nur an einer steilen Stelle waren der Drygalskigletscher und der Penckgletscher ausgeapert — ein Umstand an welchem unser Besteigungsversuch scheiterte.

Mangels ausreichender Beobachtungen nimmt Hans Meyer*) nach Kurowskis Methode**) die mittlere Höhe der ganzen Eisbedeckung als Höhe der Firngrenze an, und kommt damit zu 4530 m für die Westseite, 5380 m für die Südseite, rund 5800 m (Kraterrand) für die Ostseite. Er betont mit Recht, daß die Firnlinie in den einzelnen Jahren erheblich schwanken muß. Diese Zahlen mögen etwa das Richtige treffen. Im großen ganzen zieht die Firngrenze als geschlossene Kurve im Nordost höher, im Südwest tiefer um den Berg herum.

*) Der Kilimandscharo, S. 348.

**) L. Kurowski. Die Höhe der Schneegrenze mit besonderer Berücksichtigung der Finsteraarhorngruppe, Wiener geogr. Abh. 1891.

Inselartiges Zehrgebiet im Krater.

Eine Einschränkung ist jedoch zu machen. Die Firngrenze umschließt das Gebiet, wo im Laufe des Jahres mehr Schnee fällt als abschmelzen kann, wo sich daher die Schneemassen mehr und mehr anhäufen, das Nährgebiet der Gletscher. Außerhalb derselben liegt das Gebiet überwiegender Abschmelzung, das Zehrgebiet. Es wird unten näher erörtert werden, daß im Krater des Kibo die Eismassen abnehmen, nicht etwa durch Abfluß, sondern nur durch Abschmelzung. Der Krater gehört also zum Zehrgebiet. Gerade auf den höchsten Teilen des Berges ist das Nährgebiet unterbroehen durch ein Stück Zehrgebiet. Das Nährgebiet hat also nicht die Form einer Kappe, sondern die eines Ringes. Es ist, mathematisch ausgedrückt, eine zweifach zusammenhängende Fläche. Die Firngrenze zerfällt daher in zwei in sich gesehlossene Kurven.

Näheres über die Verteilung von Nährgebiet und Zehrgebiet im Kibokrater können wir aus Uhligs Photographie von 1904 (Abbild. 21, Taf. XIII) nach Crammers Methode erfahren.*) Wo die Schichtflächen des Firns die Oberfläche bilden, da findet Zuwachs statt; wo die Schichten ausstreichen, Abschmelzung. Das Kraterpanorama zeigt an der Eiswand bei der Johannesscharte ein prächtiges Profil, durch die dem östlichen Kraterwall aufliegende Eismasse. Oben auf der Wölbung dieser Eismasse folgt die Oberfläehe den konkordant übereinanderliegenden Firnschichten. Hier ist demnach ein Nährgebiet, während am bergauswärts gerichteten Abfall von einem bestimmten Punkte abwärts die Schichten ausstreichen, also überwiegende Abschmelzung, ein Zehrgebiet erkennen lassen. Im tiefsten, auf dem Kraterboden ruhenden Teil dieser Eismasse streichen die Schichten gegen die Oberfläche aus, sind aber von einer zeitweiligen Schneedecke diskordant überlagert. Hier ist ein gegenwärtig übersehneites Zehrgebiet. Am Kraterboden gegen die Unterfläehe der Eismasse findet Ausstreichen der Schichten, d. h. Abschmelzung, statt. Bei den übrigen Eismassen im Krater liegen die Schichten im allgemeinen ziemlich horizontal und konkordant. Die Oberfläche folgt den Schichten, aber gegen die Unterfläche streiehen sie flach aus. Gegen die senkrechten Seitenwände streichen die Schichten etwa rechtwinklig aus. Hier deutet auch starke Zerklüftung und Kannelierung auf starke Abschmelzung.

Die Verhältnisse sind also höchst eigenartig: der oberflächlich auf die Eismassen auffallende Schnee wird an den meisten Stellen nicht ganz abgeschmolzen, konkordant häufen sich seine Schichten

*) Petermanns Mitteilungen 1905, S. 125 bis 129.

an. Jedoch die Abschmelzung vom Boden aus und von den Wänden der Gletscher ist größer als diese Anhäufung, so daß als Gesamtergebnis Abnahme der Eismenge herauskommt. Zwischen den Eismassen guckt an vielen Stellen das dunkle Gestein heraus. Dieselbe Schneedecke, die auf älterer Firnunterlage erhalten bleibt, schmilzt auf dem Kraterboden völlig ab.

Durch seine Beckenform wäre der Krater zur Anhäufung besonders großer Schneemassen geeignet. Welche Ursachen bewirken, daß trotz der großen Höhe und trotz der orographischen Begünstigung gerade hier ein Zehrgebiet das ringsum geschlossene Nährgebiet unterbricht? Lokal verminderte Zufuhr oder lokal vermehrte Abschmelzung kommen hier in Betracht. Es ist möglich — wir wissen es nicht —, daß der Schneefall von einem Maximum in etwa 5000 m nach aufwärts abnimmt, so daß die höchsten Teile des Kibo vielleicht erheblich weniger Schnee erhalten als die mittleren. Auf dem oberen West- und Südabhängen und auch auf den nördlichen und östlichen Kraterrand reicht indes die Zufuhr hin zur Bildung eines Nährgebietes. Auf dem Kraterboden können die Nordost- und Südwinde nur nach Übersteigung der durchschnittlich 100 m hohen Kraterumwallung gelangen. Wenn auch in geringem Maße, sind sie doch trockene Fallwinde, die keine Schneezufuhr bringen, sondern eher zehren. Aber der Westwind, der doch der Hauptschneebringer zu sein scheint, gelangt durch die Westscharte fast ohne Höhendifferenz auf den Kraterboden. Es ist daher nicht wahrscheinlich, daß im Krater die Schneezufuhr wesentlich geringer ist als in den oberen Teilen des Nährgebiets auf dem Süd- und Westhang. Die Abschmelzung vom Boden aus spielt dagegen nach obigem eine wesentliche Rolle. Die von der Sonne bestrahlten Teile des Bodens werden sehr stark erwärmt. Schon in geringerer Höhe bei unserem West-Kibolager waren die Steine oft so heiß, daß man sie kaum anfassen konnte. An den schneefreien Stellen im Krater wird daher der Boden oftmals Temperaturen von 50° und mehr erreichen. Diese Wärme muß sich durch Leitung auch den benachbarten, von Eis und Schnee bedeckten Teilen mitteilen. Es läßt sich allerdings schwer beurteilen, in welchem Grade. Sollte sie nicht ausreichend sein, um eine wesentliche Schmelzwirkung auszuüben?

Die Eismasse des nördlichen Kraterrandes und die mitten im Krater gelegene enden mit steilen, 40 bis 80 m hohen Wänden, an denen die konkordanten Eisschichten ziemlich wagrecht ausstreichen. Aus dieser Schichtlage folgt, daß die Schichten, also die Gletscher, bedeutend größere Ausdehnung gehabt haben müssen. Es ist äußerst wahrscheinlich, daß sie den ganzen Kraterboden zusammenhängend überdeckten, wenn sie auch nicht überall die Dicke von 40 bis 80 m gehabt zu haben brauchen. Damals blieben also keine schwarzen Flecke frei, und die Insolation des Kraterbodens kann nichts zur Abschmelzung beigetragen haben.

Es wäre möglich, daß im Krater noch vulkanische Wärme steckt und die beobachtete stärkere Abschmelzung vom Boden aus hervorbringt. Zwar haben weder Hans Meyer noch Uhlig und ich die geringste Spur von vulkanischer Tätigkeit zu entdecken vermocht, doch beweist das Fehlen derselben nichts gegen die Zufuhr von Wärme vom noch heißen Innern des Berges zum Kraterboden. Welche von diesen verschiedenen möglichen Ursachen in erster Linie die Entstehung des Zehrgebietes im Krater bewirkt hat, welches der Höhenlage und der orographischen Begünstigung Hohn zu sprechen scheint, gestatte ich mir nicht zu beurteilen.

Schwankungen der Firngrenze.

Mit Recht betont Hans Meyer,*) daß die Firngrenze schwanken muß, weil die sie bedingenden klimatischen Elemente Schneezufuhr, Wärme, Trockenheit schwanken, daß sie keine Linie, sondern eine Zone ist. Nach Hess**) schwankt in alpinen Verhältnissen die Firngrenze von einem Jahr zum andern vertikal um 100 bis 200 m. Ich möchte glauben, daß am Kilimandscharo die jährlichen Schwankungen noch bedeutender sind. Dafür spricht folgendes: Von 1889 bis 1904 nahmen die Eismassen im Krater ab, der Krater gehört zum Zehrgebiet. Zwischen 1889 und 1901 aber nahm das Eis wieder zu. In dieser Zeit gehörte der Krater dem Nährgebiet an. Das inselförmige Zehrgebiet mitten im Nährgebiet verschwand fast ganz. Ferner: Da sowohl oben im Krater als auch rings um den Berg herum die Firngrenze verläuft, so ist anzunehmen, daß die klimatischen Bedingungen auch in dem zwischenliegenden ringförmigen Nährgebiet nicht allzusehr von denen an der Firngrenze abweichen. Ebenso wird unmittelbar außerhalb der Firngrenze, d. h. einerseits in dem inselförmigen Zehrgebiet, anderseits in den benachbarten Teilen des äußeren Zehrgebiets, das Klima dem an der Firngrenze ähnlich sein. Geringe Schwankungen der klimatischen Faktoren werden daher schon ziemlich große Areale vom Zehrgebiet ins Nährgebiet bringen können oder umgekehrt, werden also schon eine erhebliche Verschiebung der Firngrenze bewirken. Ich halte es durchaus nicht für ausgeschlossen, daß in manchen Jahren die Firn-

*) Der Kilimandscharo, S. 348.

**) Hans Hess. Die Gletscher. Braunschweig 1904, S. 68.

grenze sich über den Berg emporhebt, so daß nirgends mehr ein Nährgebiet übrigbleibt. Crammer hat diesen Fall an der Übergossenen Alm beobachtet.*)

Die einzige Stelle, wo man die Schwankungen der Firngrenze verfolgen kann, ist das Profil an der Johannesscharte (Abbild. 21). Das erklärt sich leicht daraus, daß gerade hier der klimatische Gegensatz zwischen der Oberfläche und dem östlichen Abfall des Gletschers stark ist. Die Firnschichten der verschiedenen Jahrgänge keilen sich am östlichen Abfall der Eismasse aus. Einmal greift eine Schicht diskordant über die Schichtköpfe der unterliegenden, ein anderes Mal bleibt eine hinter der vorigen zurück. Die wirklichen Schwankungen können noch größer gewesen sein als die hier sichtbaren, denn wenn die Firndecke eines Jahres weit über die der folgenden Jahre hinabreichte, so kann sie nachträglich wieder entfernt worden sein. Daher mag es kommen, daß gerade die letzten Decken am weitesten hinabreichen. Trotzdem aber sind die Schwankungen gering. Die Schichten keilen sich nahe an demselben Punkte aus. Gerade an dieser Stelle liegt also die Firngrenze ziemlich fest. Gerade hier stoßen indes zwei klimatische Gegensätze aneinander. Der Osthang des Kibo ist starker Rückstrahlung vom Sattelplateau ausgesetzt, während auf die flache Oberseite der Eismasse nur die direkte Sonnenstrahlung schmelzend einwirken kann. Deshalb könnten an dieser Stelle nur sehr bedeutende Schwankungen die Firngrenze verschieben. Könnten wir in gleicher Weise ein Profil durch den Eismantel der Kibo-Westseite beobachten, so würden wir wahrscheinlich die einzelnen Schichten in ganz verschiedenen Höhen sich auskeilen sehen.

Eisgrenze und Eisvolumen.

Auch außerhalb der Firngrenze, wo im Durchschnitt der Jahre die Abschmelzung den Schneefall überwiegt, gibt es noch dauernd Eis. Die Eismassen sind hier weniger mächtig als im Nährgebiet. Während dem Kraterrand Eismassen von 40 bis 80 m Dicke aufliegen, in senkrechten Wänden prächtig aufgeschlossen, sind die Gletscherenden nur 10 bis 20 m dick. Am östlichen Kraterrand, in etwa 5800 m, reicht das Eis kaum über die Firngrenze hinab. Im Süden und Westen, wo wir die Firngrenze ungefähr in 5400 m annahmen, reichen die Gletscher bis 4700 m; der große Breschengletscher sogar bis etwa 4500 m. Der Rand der Eiskappe, die Eisgrenze, steigt viel mehr auf und ab als die Firngrenze.

Die eisbedeckte Fläche beträgt am Kibo nach Hans Meyers Karte etwa 12 qkm. Nehmen wir 50 m als mittlere Mächtigkeit an, so ergibt sich als Volumen der gesamten Eismasse 0,6 cbkm. Legen wir die größten und die kleinsten möglichen Werte für Fläche und Dicke des Eises zugrunde, so ergibt sich 0,9 und 0,3 cbkm. So unsicher die Zahlen noch sind, sie geben doch einen bestimmten Anhalt über die Größenordnung des Eisvolumens. Mit alpinen Verhältnissen verglichen, ist die Eismasse gering. Der Aletschgletscher hat nach Heim allein 10,8 cbkm. Jede große Gletscherzunge der Alpen übertrifft an Volumen die gesamte Eismasse des Kilimandscharo.

Schwankungen der Eisgrenze. Rückgang des Eises.

Die Schwankungen der Eisgrenze gehen viel langsamer vonstatten als die alljährlichen der Firngrenze. Seit Beobachtungen und Bilder darüber vorliegen, also seit 1887, hat das Eis am Kibo abgenommen. Auf dem östlichen Kraterrand lag 1887 und 1889 eine geschlossene Eismauer auf, welche nur eine kleine Eintiefung hatte, die Hans Meyer-Scharte. Südlich davon scheint — Hans Meyers vom Sattelplateau aufgenommenen Bilder lassen das nicht mit voller Sicherheit erkennen — eine kleine, klaffende Spalte senkrecht zum Verlauf des Kraterrandes in das Eis eingerissen zu sein. 1898 war die Hans Meyer-Scharte wesentlich vertieft, aber doch noch nicht ganz eisfrei. Bei seiner damaligen Besteigung mußte Hans Meyer noch einige Stufen schlagen, um hineinzukommen,*) während südlich an der Stelle des kleinen Spaltes die Johannesscharte ausgeschmolzen war. 1904 waren beide Scharten völlig eisfrei, so daß wir an der Johannesscharte den Kraterrand erreichen konnten, ohne einen Schritt über Eis gekommen zu sein. Ein Stück der Eismauer auf der Ostseite war durch die beiden bis zum Boden ausgeschmolzenen Scharten losgetrennt.

Auch auf der Westseite des Kibo hat eine Abnahme des Eises stattgefunden. Aus 1889 liegt mir allerdings keine Photographie, sondern nur eine Skizze von Hans Meyer vor, die vielleicht etwas generalisiert. Auf ihr guckt viel weniger Fels zwischen dem Eis heraus als auf den Photographien von Hans Meyer, Hauptmann Johannes und Missionar Müller aus den Jahren 1898 bis 1900. Der Vergleich der Oehlerschen Photographien von 1906 mit den letzteren zeigt eine geringe Abnahme der Eismassen, die sich an manchen Einzelheiten sicher feststellen lassen läßt, z. B. am Uhliggletscher und daran, daß das vom Krater in die Bresche hereinreichende Eiszünglein völlig abgeschmolzen ist. Das Ende des großen Breschengletschers lag nach Hans

*) Petermanns Mitteilungen a. a. O.

*) Der Kilimandscharo, S. 142.

Meyer, der es allerdings nur aus ziemlicher Entfernung gesehen hat, im Jahre 1898 etwa in 4000 m. 1906 war es in 4500 m. Dieser bedeutende Gletscherrückgang (auch wenn beide Beobachtungen um 100 m ungenau sind, bleiben noch 300 m Differenz) in so kurzer Zeit erklärt sich durch die ganz besonderen Verhältnisse: 1889 und 1898 sind noch Eismassen vom Krater in die Bresche gelangt und haben den großen Breschengletscher speisen helfen. Er war zum Teil regeneriert aus dem Eis, das vom Kraterrand abstürzte. 1906 war die vom Kraterrand herabreichende Eiszunge abgeschmolzen. Der Krater war abflußlos geworden. Der Gletscher wird nur noch ernährt durch die in der Bresche selbst gefallenen Schneemassen und durch eine vom Heim-Gletscher herabkommende Lawine, daher ist er in raschem Rückgang begriffen.

Den Krater fand Hans Meyer Oktober 1889 stark mit Eis angefüllt; die Eismassen der nördlichen und östlichen Kraterumwallung bedeckten auch die Flanken des zentralen Eruptionskegels. Ein starker Eisstrom floß durch die Westscharte zur Bresche. Ende August 1898 dagegen waren größere schneefreie Flecken auf dem Boden, und der Hang des zentralen Kegels war fast eisfrei. Anfang Oktober 1901 fand Uhlig wieder eine bedeutendere Schneebedeckung des Kraters, die aber nicht entfernt an die von 1889 heranreichte. Anfang August 1904 war diese geschwunden, und es sah noch mehr dunkler Boden zwischen dem Eis hervor als 1898. Da die Beobachtungen starker Eisbedeckung in den Oktober, die schwächeren in den August fallen, könnte man meinen, es handelte sich nur um jahreszeitliche Verschiedenheiten. Dem widersprechen die großen Beträge der Veränderungen. Auch ist ja an der Johannes- und Hans Meyer-Scharte festgestellt, daß die Änderungen dauernd sind. Im großen ganzen fand also Abnahme der Vereisung statt, unterbrochen durch eine kleinere Zunahme zwischen 1898 und 1901. Die Abnahmen der Eismassen hat dazu geführt, daß der Krater jetzt ein abflußloses Gletscherbecken ist, während er noch 1889 eine ansehnliche Gletscherzunge in die Bresche entsandte.

Verbreitung von Lawinen.

Ich muß noch der Lawinen gedenken, welche auf die Verbreitungsgrenzen der verschiedenen Eisarten einen wesentlichen Einfluß ausüben. Lawinen von Neuschnee sind meines Wissens nach niemals beobachtet worden, dürften aber in den Felspartien der Bresche vorkommen, vielleicht auch auf steileren Felsabstürzen der Südseite. Eine Lawine, die entweder aus Altschnee oder Firnschnee bestand, lag zur Zeit unserer Anwesenheit auf der Penckgletscherzunge. Von dem steilen Stück des Gletschers nahe seiner Trennung vom Drygalskigletscher war der Schnee abgerutscht und hatte sich auf dem flachen, unteren Teil wieder abgelagert. Über die südliche Breschenwand gehen Lawinen hinab, die wohl größtenteils aus Altschnee bestehen. Sie häufen am Fuße der Wand Lawinenkegel auf. Der größte dieser Kegel liegt mit seiner Spitze nicht der Wand an, sondern steht frei auf dem südlichen Breschengletscher, zu dessen Ernährung er beiträgt (Abbild. 35, Taf. XIV). Einzelne Eisstücke sowie Lawinen von Gletschereis und Firn stürzen von allen Gletscherabbrüchen herunter. Hans Meyer beobachtete sie an der Eiskrone des nördlichen und östlichen Kraterrandes, Uhlig*) an den Südgletschern, Oehler und ich am Penckgletscher und am Drygalskigletscher.

B. Warum Gletscher möglich sind.

Gletscherrest aus der Eiszeit?

Jetzt gehen wir an die Beantwortung der eingangs gestellten Frage: wie ist es überhaupt möglich, daß auf dem Kibo dauernd Schnee und Eis vorhanden ist? Als ich 1904 mit Uhlig und Gunzert den Kibo von Osten erstieg und wir erst am Kraterrand das Eis erreichten, war ich geneigt, folgende Antwort auf die Frage zu geben: Der Kibo ragt überhaupt nicht über die Schneegrenze empor, sondern reicht nur mit seinen höchsten Teilen, dem Kraterrand, gerade bis an sie heran. Unter den heutigen klimatischen Verhältnissen könnten sich dort gar keine Gletscher bilden. Die vorhandenen sind Reste aus der Eiszeit, die sich nur deswegen noch erhalten haben, weil am ganzen Kibo nahezu Gleichgewicht zwischen Ernährung und Abschmelzung herrscht.

Bilanz von Zufuhr und Abschmelzung.

Die obigen Betrachtungen ermöglichen uns eine bessere Antwort. Eis und Schnee kann nur da vorhanden sein, wo die gesamte bisherige Schneezufuhr größer ist als die gesamte bisherige Abschmelzung, wenn auch gegenwärtig die Abschmelzung überwiegen mag. Im ganzen Schnee- und Eisgebiet ist Schneezufuhr — Abschmelzung >0, außerhalb desselben <0. An der Schnee- oder Eisgrenze ist Zufuhr — Abschmelzung $= 0$. Es halten sich Zufuhr und Abschmelzung das Gleichgewicht. Die Schwankungen der Grenze zeigen den Kampf beider Faktoren.

In den Höhen, zwischen denen die temporäre Schneegrenze schwankt, überwiegt nur zeitweise die Schneezufuhr über die Abschmelzung. Im Durch-

*) Uhlig, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1904, S. 642.

schnitt des Jahres überwiegt die Abschmelzung. Deshalb bleibt hier nur zeitweise und vorübergehend Schnee liegen.

Über der Firngrenze, welche mit der höchsten Lage der temporären Schneegrenze zusammenfällt, überwiegt im Durchschnitt die Zufuhr. Die Schneemassen können nicht völlig abgeschmolzen werden und häufen sich im Laufe der Jahre an. Hier ist die Zone ewigen Schnees. Beobachtungen am Kraterrand und Analogieschlüsse auf der West- und Südseite lehrten uns, daß der Kibo über diese Grenze in die Zone ewigen Schnees hineinragt. Daraus folgt, daß auch unter den heutigen klimatischen Bedingungen am Kibo ewiger Schnee sich anhäufen muß. Die Eisgrenze liegt aber viel tiefer als die Firngrenze. Auch außerhalb der Zone der Anhäufung liegen noch große Eismassen.

Zwei Fragen drängen sich hier auf: Was wird aus den Massen ewigen Schnees, die über der Firngrenze nicht abgeschmolzen werden, aber sich doch nicht bis ins Unendliche auftürmen? Wie ist es möglich, daß auch im Gebiet überwiegender Abschmelzung dauernd beträchtliche Eismassen existieren? Mehr oder weniger haben wir sie schon bei den Erörterungen über die Gletscherkappe beantwortet. Es müssen Massenbewegungen aus dem Gebiete der Anhäufung ins Gebiet der Abschmelzung stattfinden. In der Tat haben wir solche beobachtet. Aus den höheren Teilen des Berges waren Lawinen in die Tiefen abgestürzt. Aber diese an Masse geringen Lawinen können nicht allein die großen Eismassen unter der Firngrenze bilden. Es müssen noch andere Massenbewegungen stattfinden.

Bewegungsmessungen in den verschiedensten Gletschergebieten haben gelehrt, daß die Schneemassen aus dem Gebiet überwiegender Anhäufung, dem Nährgebiet, durch ihr eigenes Gewicht über die Firngrenze hinabgepreßt werden ins Abschmelz- oder Zehrgebiet. Auch am Kibo muß ein solches Abströmen der Eismassen stattfinden, wiewohl es direkt noch nicht beobachtet ist; sonst könnten nicht unter der Firngrenze dauernd große Eismassen existieren, und über die Firngrenze müßten die Schneemassen ins Unendliche wachsen. Die scheinbar unabänderliche Ruhe der Eismassen ist in Wirklichkeit eine stete Bewegung. Die Gletscher sind ein Sinnbild der Weltanschauung des griechischen Philosophen: *Πάντα ῥεῖ*. Was im Nährgebiet überschüssig zugeführt wird, strömt ins Zehrgebiet und schmilzt dort wieder ab, so daß ein stationärer Zustand eintritt und die Gesamtmasse gleichbleibt. Auch an der Eisgrenze halten sich Zufuhr und Abschmelzung das Gleichgewicht. Aber die Zufuhr besteht hier nicht nur aus dem festen Niederschlag, sondern außerdem aus dem Zufluß vom Nährgebiet. Erhaltung des Zustandes durch stetes Ausgleichen der Bilanz, durch den großen Mechanismus einer stationären Strömung, das ist auch am Kibo der leitende Gedanke im Haushalt der Gletscher.

Nicht nur die langsame, aber immerwährende Strömung besorgt die Verfrachtung der Eismasse nach der Tiefe, sondern auch ruckweise finden, wie schon angedeutet, Bewegungen statt, die plötzlich eine größere Masse auf einmal mit sehr großer Geschwindigkeit hinabschaffen und sofort wieder zur Ruhe kommen: die Lawinen. Die in einem bestimmten Augenblick vorhandenen Mengen von Lawinenschnee sind sehr unbedeutend im Verhältnis zu den gleichzeitig im Zehrgebiet liegenden Gletschereismassen. Ob aber das augenfällige Abstürzen der Lawinen oder das unsichtbar langsame Fließen der Gletscher die größeren Massen hinabfördert, können nur genaue Messungen entscheiden. Auch die kurz dauernden und in längeren Zeitabständen aufeinanderfolgenden Lawinen setzen sich, aus einer gewissen zeitlichen Entfernung betrachtet, zu einem dauernden Strome zusammen, wie die Bilder des Kinematographen zu einer fortlaufenden Bewegung. In den Alpen, wo tief unter der Firnregion liegende Gegenden alljährlich in eine mächtige Schneedecke gehüllt werden, sind auch die Lawinen am wirksamsten unter der eigentlichen Schneeregion, indem sie die oberen, periodisch beschneiten Hänge von ihrer Schneelast befreien. Am Kibo dürften Lawinen nur im Gebiet der Gletscherkappe vorkommen, weil die nur temporär beschneiten Gebiete an seinem Fuß stets nur eine dünne Schneedecke tragen, und weil das Gefälle zu gering ist zum Absturz von Schneemassen. Das ist wohl weniger eine Eigentümlichkeit des Kappengletschertypus als vielmehr der tropischen Gletschergebiete.

Alle diese Erörterungen ergeben uns, daß wir die Lawinen am Kibo nicht gesondert zu betrachten brauchen, um ihre Bedeutung für den Gletscherhaushalt zu würdigen. Wir können sie vielmehr mit dem Fließen der Gletscher zusammenfassen in eine stetige und — bei gleichbleibenden, klimatischen Bedingungen — stationäre Strömung.

Rückgang.

Ist gegenwärtig am Kibo eine stationäre Strömung vorhanden? Entspricht die vorhandene Eismenge, die Größe der Gletscher den heutigen Bedingungen, dem heutigen Stand der Firnlinie? Offenbar nicht, denn die Gletscher sind im Rückzug begriffen. Es schmilzt im Zehrgebiet mehr Eis ab, als aus dem Nährgebiet ersetzt wird. Die Haushaltsbilanz ist negativ. Erst wenn die Gletscher

sich so weit zurückgezogen haben, daß der jährliche Verlust durch Abschmelzen, der mit der Verkleinerung der Oberfläche abnimmt, auf den Betrag der Zufuhr aus dem Nährgebiet sich verringert hat, wird wieder ein stationärer Zustand erreicht sein.

C. Allgemeinere Folgerungen.

Verhältnis von Nährgebiet und Zehrgebiet bei der Gletscherkappe.

Aus dem Gesagten können wir folgende allgemeinere Beziehungen ableiten. Beim Typus der Gletscherkappe liegt die Firnlinie ganz auf der Eismasse. Die Firngrenze umzieht in einer engeren, die Eisgrenze in einer weiteren geschlossenen Kurve die Bergkuppe. So kommen wir hier auf induktivem Wege zu demselben Ergebnis, das wir oben (S. 163) deduktiv gefunden hatten. Wo die Firnlinie aus klimatischen oder orographischen Ursachen weiter hinabreicht, da entfernt sich auch die Eisgrenze weiter von ihr. Der Eisrand zeigt die örtlichen Schwankungen der Firngrenze in verstärktem Maße.

Nach unten werden die Abhänge immer breiter. Die Eismassen können sich in wagrechter Richtung ausdehnen, daher vermindert sich von der Firngrenze abwärts rasch ihre Mächtigkeit. Schon in geringer Entfernung von der Firngrenze erreichen sie durch Abschmelzung ihr Ende, und es kommt nirgends zur Bildung mächtiger und langer Talgletscher.

Beziehungen der temporären Schnee-, der Firn- und der Eisgrenze.

Eine Gletscherkappe ist ein viel einfacherer Fall der Vergletscherung als der alpine Typus. Wir gewinnen daran von manchen Verhältnissen ein klareres Bild als in den Alpen. So über die temporäre Schnee-, Firn- und die Eisgrenze.

Man hat von der wirklich vorhandenen und in ihrem Verlauf von der Berggestalt abhängigen orographischen Schneegrenze die klimatische Schneegrenze unterschieden. Wenn dieser Begriff so gefaßt wird wie von Supan,*) so spielen auch orographische Beziehungen hinein, weil das Klima verschiedener Bergseiten je nach der Lage in Lee oder Luv verschieden ist; mit Recht weist Hans Meyer darauf hin.**) Man könnte auch bei der temporären Schnee- oder Eisgrenze die klimatische oder orographische Grenze unterscheiden; nur letztere ist etwas konkret Vorhandenes. Die klimatische Grenze ist eine Abstraktion, sozusagen die Reduktion der Schneegrenzenhöhe auf Normalverhältnisse zwecks bequemerer Vergleichung verschiedener Gebiete. Bei einem einzelnen Berg, wie im Falle der Gletscherkappe, hat der Begriff der klimatischen Grenze nicht viel Wert. Wir wollen daher auf ihre Konstruktion verzichten.

Charakteristisch ist, daß die Eisgrenze tiefer hinabreicht — hinabreichen muß — als die Firngrenze. Man hat ihr in den Alpen wenig Beachtung geschenkt, weil die Erscheinung dort nicht so augenfällig ist. Nicht ein zusammenhängender Eisgürtel, sondern nur einzelne Gletscher überschreiten die Firnlinie.

Hinsichtlich der Schwankungen ist die temporäre Schneegrenze am geschwindesten. Ihre Schwankungen vollziehen sich in wenigen Tagen. Relativ zu ihnen ist die Lage der Firngrenze konstant, da ihre Schwankungen sich in Jahren vollziehen. Noch viel langsamer gehen die Schwankungen des Eisrandes vonstatten. Während verschiedener Schwankungen der Firngrenze kann seine Bewegung stets in einer Richtung erfolgen, wie die stetige Eisabnahme am Kibo zeigt. Die Zunahme der Eisbedeckung im Krater von 1898 bis 1901 war im wesentlichen nur eine Schwankung der Firngrenze, nicht des Eisrandes. Die Ränder der größeren Eismassen behielten auch im Krater ihre Lage bei.

Die temporäre Schneegrenze reagiert auf tägliche und jahreszeitliche Schwankungen; die Firngrenze auf die Verschiedenheit der Jahrgänge, die Eisgrenze erst auf Klimaschwankungen von mehrjähriger Dauer. Von großem Interesse wäre es, an einer Gletscherkappe im einzelnen die Schwankungen des Eisrandes in ihrer Abhängigkeit von denen der Firngrenze zu untersuchen.

Abflußloses Gletscherbecken.

Wir haben den Krater des Kibo als ein abflußloses Firn- und Gletscherbecken kennen gelernt. Ein solches hat, hinsichtlich seines Haushalts, viel Ähnlichkeit mit einem abflußlosen Seebecken. Beide können nur da bestehen, wo die Zehrung dauernd über die Zufuhr überwiegt, andernfalls müssen sie überfließen. Die Zufuhr setzt sich aus Zufluß und — beim Gletscher aus festem — Niederschlag zusammen. Mindestens, nämlich wenn kein Zufluß von außerhalb vorhanden ist, ist also erforderlich, daß die Zehrung den Niederschlag überwiegt. Ein abflußloser See kann daher nur im trocknen Klima, ein abflußloses Gletscherbecken nur im Zehrgebiet existieren. Ist kein Zufluß vorhanden, so kann sich weder der See noch der Gletscher dauernd halten; der See trocknet aus, der Gletscher schmilzt ab. Nur in dem seltenen Falle, daß das Becken selbst teils zum Nährgebiet, teils zum Zehrgebiet gehört, kann auch ohne Zufluß dauernd ein abflußloser See

*) Grundzüge der physischen Erdkunde. 4. Aufl. 1908. S. 182.
**) Der Kilimandscharo, S. 348.

oder ein abflußloses Gletscherbecken bestehen. Dieser Ausnahmefall ist im Kibokrater verwirklicht. Zwar wird, wenn die gegenwärtigen klimatischen Bedingungen sich nicht ändern, der größte Teil seiner Eismassen, namentlich die wundervolle Eisburg in der Mitte, mit der Zeit abschmelzen. Aber die Eisbedeckung des Nord- und Ostrandes, die ihr eignes Nährgebiet haben, werden erhalten bleiben.

3. Abschmelzerscheinungen.

A. Verschiedene Erscheinungen.

Gletschertische, Schmelzlöcher.

Wenn stärkere Schneefälle der Firn- und Eiskappe des Kibo frische Nahrung zugeführt haben, so ist ihre Oberfläche glatt. Sehr bald jedoch wird sie rauh durch kleine Vertiefungen, die sie ganz und gar überziehen, sich mehr und mehr ausprägen und im Laufe einer längeren Trockenzeit die Oberfläche stark zerklüften. Oberflächliche Materialzufuhr hat nicht stattgefunden, daher müssen diese Formen durch ungleiche Wegnahme von Material entstanden sein. Es sind Abschmelzformen. Häufig zeigt die Schichtung in Schnee und Eis der Vollformen, daß sie aus einer zusammenhängenden Masse herausgeschnitten sind.

Da die Gletscherkappe keine Obermoränen hat, ist Gesteinmaterial auf ihr selten. Es fehlen daher im allgemeinen Gletschertische und Schmelzlöcher. Gletschertische haben wir nur beobachtet, wo Eisblöcke auf altem Firn gefallen waren und ihn lokal vor Abschmelzung schützten. Sie vermochten diesen Schutz um so länger auszuüben, als sie heller waren wie der schmutzige Firn, und deswegen weniger durch Strahlung erwärmt wurden und langsamer abschmolzen.

Eingeschmolzene Steinchen beobachteten wir nur in einer Spalte am unteren Penckgletscher, wo wahrscheinlich Grundmoränenmaterial an die Oberfläche gelangt war (S. 123). Ähnliche Beobachtungen über das Einschmelzen von Steinen konnten wir in dem Schnee anstellen, welcher $^1/_2$ m hoch die Innenseite der rechten Ufermoräne des Penckgletschers überzog und parallel zur Bodenneigung prächtige Schichtung zeigte. Steine von Taler- bis Faustgröße waren in diesem Schnee $^1/_2$ bis $^3/_4$ m tief in senkrechten oder schrägen, schachtartigen Löchern eingeschmolzen, anscheinend bis auf den Grund. Größere Blöcke dagegen lagen frei auf dem Boden. Der Schnee war nicht nur in einer Fläche von der Größe ihres Querschnittes weggeschmolzen, sondern auch noch weiter in ihrer Umgebung, so daß sie erst in einem gewissen Abstand von einer ziemlich senkrechten Schneemauer umgeben waren. Es war also um den Felsblock ringsum ein Kanal vorhanden, dessen eine Wand aus der Felsblockoberfläche, die andere aus Schnee bestand. Crammer*) hat solche Kanäle im großen am Gletscher der Übergossenen Alm beschrieben und ihre Entstehung auf Rückstrahlung von den Felswänden zurückgeführt. Diese Erklärung paßt auch auf unseren Fall.

Schmelzwasserformen.

Zur Zeit der Schneebedeckung beobachtet man kein Schmelzwasser auf den Gletschern, weil es im durchlässigen Schnee einsickert. Ist der Gletscher ausgeapert, so fließen auch keine größeren Schmelzwasserbäche über ihn hinweg, weil schon die kleinsten Mengen Schmelzwassers tiefe Karrenfurchen in der Eisoberfläche ausschmelzen, so dicht beieinander, daß die Gletscher völlig unpassierbar werden. Diese bedeutende Zerfurchung, die Hans Meyer näher beschreibt, ist eine Folge der starken Erwärmung der Oberfläche durch die Strahlung. Begünstigt wird diese starke Zerfurchung der Oberfläche auch dadurch, daß selten Spalten im Gletscher vorhanden sind, in denen das Wasser versickern kann. Die glatten Kappengletscher dürften auch bei gleicher Intensität der Strahlung mehr durch Karren zerfurcht werden als spaltenreiche Gletscherzungen.

Nicht nur an der Oberfläche schmilzt die Gletscherkappe ab. Am Penckgletscher hörten wir nachts bei 8° Kälte einen Bach unter dem Eis rieseln. Oberflächliche Schmelzung war da ausgeschlossen. Es muß also auch im Innern und am Grunde des Gletschers Schmelzung stattfinden. Abschmelzung am Grunde der Gletscher haben wir im Krater in der Tat beobachtet (S. 168). Ungleiche Abschmelzung am Grunde, nicht an der Oberfläche, nämlich Unterspülung durch einen Schmelzwasserbach, hat das oben beschriebene tote Gletscherstück abgetrennt (Abbild. 27, Taf. XV).

Uhlig hat am Südkibo,**) Hans Meyer***) an den ecuadorianischen Gletschern beobachtet, daß schuttbedeckte Gletscherenden durch zahlreiche Spalten in Blöcke zerteilt sind, die sich treppenförmig absenken. Da ich diese Erscheinung, die vielleicht auf Unterspülung und Einbruch beruhen mag, selbst nicht beobachtet habe, will ich auch nicht darauf eingehen.

Gletscherbäche.

Trotz der starken Abschmelzung haben die Gletscher entweder gar keinen Abfluß, so der Credner- und Drygalski-Gletscher, oder nur einen

*) Hans Crammer, Einiges über Rückzugserscheinungen des Gletschers der Übergossenen Alm in Salzburg. Petermanns Mitt. 1905. S. 125 bis 129.

**) Vom Kilimandscharo zum Meru. S. 648.

***) In den Hochlanden von Ecuador, S. 453, Abbild. 108.

unbedeutenden. Die Wassermenge des Penckgletscherbaches unterhalb seiner Vereinigung mit dem Abfluß des kleinen Penckgletschers schätzte ich auf nur 55 l in der Sekunde. Das Wasser sickert in dem schuttbedeckten Boden ein und tritt erst in tieferen Lagen wieder zutage.

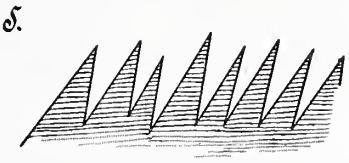
Mit zwei Abschmelzformen, die in den Alpen selten, am Kibo sehr charakteristisch sind, wollen wir uns näher beschäftigen, nämlich mit dem sogenannten Büßerschnee (nieve de los penitentes) oder Zackenschnee und mit den senkrechten Randwänden der Gletscher.

B. Zackenschnee.

α. Beobachtungen.

Am Kibo.

Den Zackenfirn konnten Oehler und ich in den Anfangsstadien beobachten. Leider sind die schwierig aufzunehmenden Photographien von diesen Kleinformen schlecht gelungen und zur Reproduktion ungeeignet. Wie schon in Kapitel II erwähnt, waren die Gletscher noch nicht ausgeapert, sondern noch mit Schnee überdeckt, in welchem die Abschmelzung erst begonnen hatte. Die obersten Schneeschichten waren zerschnitten in steil stehende Blätter. Grate oder Kämme, die geradlinig parallel von O nach W über die Schneefläche hinzogen. Ihre oftmals gemessene Richtung gab der Kompaß überall zu 285° an, mit seltenen Abweichungen von nur wenigen Graden. Das ist astronomisch O 8° S, W 8° N. Diese Richtung behielten die Schneekämme bei, unbekümmert um die Neigung der Oberfläche. Über Buckel und Mulden strichen sie in stets gleicher Richtung weiter, so daß sie hier mit der Linie der größten Neigung, dort mit der Isohypse, meist aber mit irgend einer Zwischenrichtung zusammenfielen. Wir trafen die Schneekämme an auf Schneefeldern, welche noch die später schneefreien Hänge verhüllten, auf den noch nicht ausgeaperten Gletschern, aber auch auf Lawinenschnee. Die Seite 123, 124 und 126 erwähnten Grate aus Lawinenschnee, welche einen Lawinenkanal begrenzten, waren nur auf der Nordseite von den Kämmen bedeckt, ihre Südseite war frei davon. Dagegen zogen die Kämme in ungestörter Parallelität und Richtung über die unregelmäßigen Ballen des Lawinenschnees. In allen Fällen, an mehrere Kilometer entfernten Stellen maß ich stets die gleiche Richtung der Schneekämme. Die Kämme waren sehr scharf und steil gestellt, etwas nach N überhängend. Die nördliche Begrenzungsfläche fiel etwa 80° nach S ein, bisweilen stand sie auch senkrecht, die südliche hatte eine Neigung von etwa 60°. Die Kämme waren 5 bis 15 cm hoch und standen 2 bis 8 cm auseinander. Sie bestehen aus älterem Schnee oder Firn. Ein Querschnitt durch aufeinanderfolgende Kämme, senkrecht zur Streichrichtung, sieht aber aus wie eine sehr spitzzahnige Säge (Abbild. 28).



Abbild. 28. Profil durch die kleinen Schneekämme. Etwa $^1/_9$ der natürlichen Größe.

An manchen Stellen nahe dem Rand des Penckgletschers und namentlich auf dem Drygalskigletscher war die Schneeoberfläche schon stärker zerschmolzen. Eine zweite Schar von Furchen querte die erste. Aber die Richtung dieser Furchen blieb sich nicht gleich, sondern sie folgten jeweils der Gefällsrichtung. Durch die Furchen wurden die Schneekämme zerschnitten zu Zacken von parallelogrammatischem Querschnitt und reihenförmiger Anordnung, an denen die Schichtung des Schnees deutlich erkennbar war. Je weiter die Zerschneidung vorgeschritten war, desto mehr kam in der Gesamtanordnung und in der Gestalt der einzelnen oftmals platt zusammengedrückt erscheinenden Figuren die Gefällsrichtung zur Geltung. Die OW-Richtung der ursprünglichen Kämme wurde undeutlicher, war aber stets noch zu erkennen. Die Formen gleichen durchaus dem Zackenfirn oder Büßerschnee, den Hans Meyer aus den Anden von Ecuador beschreibt und abbildet.

In dem Tälchen, über dessen steilem Talschluß oben der kleine Penckgletscher herabhängt, sahen wir Firnzacken von $^1/_2$ bis 1 m Höhe, die voneinander völlig getrennt waren, so daß der nackte Schuttboden dazwischen heraussah (Abbild. 30, Taf. XVI). Diese Zacken hatten alle dicke, weiße Köpfe. Aus einiger Entfernung hatte ich geglaubt, sie seien eine Art Gletschertische, entstanden dadurch, daß von der Gletscherzunge herabgefallene Eisblöcke den unterliegenden Firnschnee von der Abschmelzung schützten. Bei näherer Besichtigung stellte es sich heraus, daß dies nur bei dem kleineren Teil der Zacken der Fall war. Die meisten waren richtiger Zackenfirn, jedoch von besonderer Art. Auf alten, schmutzigen Firn war eine Schicht von weißem Schnee gefallen. In diesem hatte die Zackenbildung begonnen und dann auf den unterliegenden, schmutzigen Firn durchgegriffen. Der dunkle Schnee absorbiert die Sonnenstrahlung stärker und wird somit stärker erwärmt als der weiße. Daher schmolzen die unteren Teile der Zacken schneller ab als die oberen weißen, welche als Köpfe überstanden. Besonders merkwürdig war, daß auf den weißen Köpfen dieser Firnzacken von neuem die Bildung der OW

streichenden Kämme begann, was auch auf der Abbildung deutlich zu erkennen ist.

Ich muß noch einige andere Beobachtungen zum Vergleich heranziehen. Am 2. August 1904 beobachteten Uhlig und ich auf kleinen, vorübergehenden Schneeflecken auf dem Osthang des Kibo die Bildung von Zackenfirn, an dem noch die ursprünglichen Schneekämme sehr deutlich erkennbar waren (Abbild. 29 Taf. XVI). Ihre Richtung war parallel, aber doch an verschiedenen Stellen etwas verschieden. Sie wich etwa 10° nach beiden Seiten von der WO-Richtung ab. Auch hier waren die Kämme nordwärts übergelegt, aber etwas schräger, als wir sie 1906 beobachteten. Die Neigung ihrer Mittellinie mochte 70° betragen. Auf der Photographie ist von einer Furchung in der Richtung des Abhangs nichts zu bemerken, sondern die Kämme sind in der Fallrichtung ihrer eigenen Seitenwände gefurcht.

In den Alpen.

Im Juli 1907 konnte ich die Schneekämme auch im Berner Oberland beobachten, nämlich auf dem Tschingelfirn, zwischen Tschingelhorn und Gspaltenhorn. Die letzten acht Tage war stets klares, schönes Wetter gewesen. Hier waren die Kämme nur so schwach ausgebildet, daß ich sie wohl übersehen hätte, wenn sie mir nicht vom Kibo her bekannt gewesen wären. Nur bei Ansicht in einer gewissen Richtung, in welcher die Beleuchtung günstig war, ließen sie sich gut erkennen. Aber sie hatten alle Charakteristika der Kämme am Kilimandscharo. Sie waren untereinander parallel; ihre Richtung kann ich leider nicht genau angeben. Doch wichen sie stärker von der OW-Richtung ab als am Kilimandscharo. Auch hier blieb die Richtung stets dieselbe, unabhängig vom Gefälle. Aber sie waren viel stärker geneigt, sie lagen viel schräger, so ungefähr 45° nach S überhängend. Wie am Kibo, standen also die Kämme in der Richtung der mittäglichen Sonnenstrahlen, so daß diese in die Rillen zwischen den Kämmen bis auf den Grund hineinscheinen konnten. Die Höhe der Kämme betrug hier höchstens 3 cm. Ihre gegenseitige Entfernung 1 bis 2 cm, so daß die Firnoberfläche bei günstiger Beleuchtung durch sie wie geharkt erschien.

Ähnliches konnte ich auch am 13. August 1908 bei Gelegenheit der glazial-morphologischen Exkursion des Genfer Geographenkongresses auf dem Rhonegletscher beobachten. Das Eis des Gletschers war an der Oberfläche ziemlich rauh, so daß man ohne Gefahr des Gleitens sehr bequem darauf gehen konnte. Es war zerschmolzen in lauter kleine Eiszacken und Nädelchen von 1 bis 3 cm Höhe. Diese kleinen Zacken ordneten sich an manchen Stellen in OW streichende Reihen, also quer zur Gefällsrichtung, und standen schräg nach S überhängend. Im Gegensatz zu allen bisherigen Beobachtungen fand hier die Bildung im Gletschereis statt. Daß wirklich die Oberfläche nicht mehr den Rest einer Schneedecke trug, sondern völlig aper war, das bewiesen die ausstreichenden Eisblätter der Gletscherzunge, die durch Streifen ausgeschmolzenen Schmutzes sehr deutlich erkennbar waren. Sie liefen in der Längsrichtung des Gletschers, die Reihen der kleinen Eisnadeln aber ungefähr in der Querrichtung.

β. Entstehung des Zackenschnees.

Nachdem in den letzten Jahren einige zusammenfassende Arbeiten*) über den Büßerschnee oder Zackenfirn erschienen sind, erübrigt es sich, hier wieder auf alle früheren Beobachtungen einzugehen. Hans Meyer hat in seinem Ecuadorwerk gezeigt, daß es zwei genetisch wesentlich verschiedene Arten von Zackenfirn oder Penitentes gibt, Windpenitentes und Sonnenpenitentes. Die Bildung der ersteren vermochte er befriedigend darzustellen, die Entstehung der letzteren, anscheinend der viel verbreiteteren Art, zu der auch die Zacken am Kibo gehören, ist auch durch die Diskussion in der Fachsitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde**) noch nicht geklärt. Ja, die letzten Beobachtungen von Hess***) und die meinigen am Rhonegletscher zeigen, daß die Erscheinung noch mannigfaltiger ist, als wir bisher glaubten. Ich will den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis zusammenfassen und auf einige Beobachtungen hinweisen, die zur Ausfüllung der Lücken anzustellen wären.

Die Beobachtungen aufeinanderfolgender Stadien des Zackenschnees und die Schichtung, die in den einzelnen Figuren noch zu erkennen ist, beweisen, daß sie durch ungleiche Abschmelzung aus einer zusammenhängenden Schneedecke herausgeschnitten wurden. Sie bilden sich meist auf der Oberfläche einer Schneedecke, nachdem diese erst einen gewissen Zusammenhalt gewonnen hat, also auf Altschnee oder Firn. Auf Gletschereis sind erst einmal geringe Anfänge davon beobachtet worden, auf frischem Neuschnee noch nie. Das beweist aber nicht, daß ihre Bildung nicht auch auf Neuschnee beginnt. Während der weiteren Ausschmelzung

*) R. Hauthal, Büßerschnee (nieve penitente), Zeitschrift des D. u. Ö. Alpenvereins 1903, Bd. 34, S. 114 bis 131. Hans Meyer, In den Hochanden von Ecuador, Berlin, Reimer 1907, S. 431 bis 441. Gibt auch die frühere Literatur an. R. Hauthal, H. Meyer und F. Jaeger, Die Schmelzformen des Firns im tropischen und subtropischen Hochgebirge, Zeitschrift d. Ges. f. Erdk. Berin 1908, S. 195 bis 115.

**) Schmelzformen des Firns usw. a. a. O.

***) Hans Hess, Zackenfirn, Petermanns Mitt. 1908, Heft 8.

verfestigt sich jedoch der Neuschnee zu Altschnee. Am stärksten sind diese Formen in den Tropen und Subtropen ausgebildet, kommen aber auch in den Alpen, wenigstens in Anfängen, vor. Das auffälligste an der Erscheinung ist die regelmäßige Anordnung der Zacken in parallelen Reihen, unabhängig vom Gefälle. Wie unsere Beobachtungen lehren, kommt am Kibo diese Anordnung dadurch zustande, daß erst parallele Kämme und dann aus diesen einzelne Zacken herausgeschnitten werden. Hauthal*) hat zwar aus seinen Beobachtungen den Eindruck gewonnen, daß sich nicht erst parallele Kämme bilden, sondern von Anfang an einzelne isolierte, in parallelen Reihen stehende Spitzen sich herausbilden. Aber er hat nur sehr weit fortgeschrittene Stadien des Büßerschnees beobachtet, auch was er als Anfangsstadium abbildet, ist schon ein ziemlich fortgeschrittenes Stadium. Die Längsrichtung der von ihm beobachteten Figuren fällt in die Richtung der Reihen. Das spricht dafür, daß auch diese extremen Formen ursprünglich aus Kämmen ausgeschnitten sind. Dieselbe Beobachtung machte Workmann**) am Shaffat-Gletscher in der Nun Kun-Gruppe des Himalaya, und schließt daraus, daß die Penitentesfiguren aus Schneekämmen ausgeschnitten sind. Demnach dürfen wir wohl als die Regel ansehen, daß anfangs nur Kämme und dann erst aus diesen die Zacken gebildet werden.

Es sind daher zwei Fragen zu beantworten:

1. Wie entstehen die parallelen Schneekämme?
2. Wie entstehen aus diesen die einzelnen Zacken?

Ausschmelzung der Schneekämme durch Sonnenstrahlung.

Wo die Kämme bisher beobachtet sind (am Ostkibo 1904, am Westkibo August 1906, am Tschingelfirn Juli 1907, am Rhone-Gletscher August 1908), da waren sie nach der Sonne gerichtet. Am Kibo standen sie steil nach Norden überhängend, am Tschingelhorn und am Rhone-Gletscher schief südwärts geneigt. Das läßt vermuten, daß die Sonnenstrahlung die Kämme ausschmilzt.

Angenommen, es gäbe auf einer glatten Schneeoberfläche parallele Linien ungleicher Schmelzbarkeit, dann würden alsbald die leichter schmelzbaren Teile zu flachen Rinnen, die schwerer schmelzbaren zu niedrigen Rippen herausgearbeitet. Bleiben sie längere Zeit der Erwärmung durch die Sonnenstrahlen ausgesetzt, so müssen sich die Rinnen vertiefen, die Rippen relativ erhöhen, dabei schützt die Rippe die Teile, welche sie beschattet, vor Abschmelzung. Es würden also unter den Rippen dünne Blätter mit parallelen Flächen stehen bleiben, welche in der Richtung des Schattens der Rippe geneigt sind. Der Schatten hat zu verschiedenen Tageszeiten ganz verschiedene Richtung, doch ist die Strahlung in den Stunden des höchsten Sonnenstandes so viel stärker, daß die Vertiefung der Rinnen in den Mittagsstunden die der übrigen Tageszeiten bedeutend überwiegt. Immerhin kommen verschiedene Sonnenstände in Betracht. Der Schatten einer Rippe schützt daher nicht nur ein Blatt mit parallelen Flächen, sondern einen keilförmigen, oben scharfen, unten breiten Grat der Schneemasse vor Abschmelzung.

Hatten die ursprünglichen Linien ungleicher Schmelzbarkeit eine nordsüdliche Richtung, so schreitet der Schatten in den Mittagsstunden quer zu ihrer Längsrichtung fort und überstreicht in wenigen Stunden eine verhältnismäßig große Fläche, deren einzelne Teile jedoch nur kurze Zeit beschattet und vor Abschmelzung geschützt sind. Der Unterschied in der Bestrahlung der verschiedenen Schneemassen ist gering, dieser Fall ist daher ungünstig für die Ausschmelzung der keilförmigen Grate. Wenn sie überhaupt entstehen, so müssen sie unten ziemlich breit und daher stumpf werden.

Hatten dagegen die Linien ungleicher Schmelzbarkeit die Ostwestrichtung, so verschiebt sich ihr Schatten während des ganzen Tages, namentlich aber während der Mittagsstunden, fast nur in der Richtung der Linien, kaum quer zu ihnen und trifft lange Zeit immer dieselben Teile. Die Abschmelzung der fast dauernd und der fast nie beschatteten Teile ist sehr verschieden. Sie schneidet aus dem Schneefeld schmale, scharf keilförmige Grate oder Kämme heraus, die ungefähr die Neigung der mittäglichen Sonnenstrahlung haben. Genau solche Schneekämme haben wir am Kibo beobachtet.

Hess zeigt in dem angeführten Referat über den Zackenfirn in ganz ähnlicher Weise, daß auf einer Schneedecke, auf welcher Punkte schwererer Schmelzbarkeit liegen, diese Punkte zu einzelnen Zacken ausschmelzen, die in der Richtung des »resultierenden Sonnenstrahls« geneigt sind. Ich freue mich, daß wir beide unabhängig voneinander zu einem analogen Ergebnis gekommen sind.

Wir dürfen danach als gewiß ansehen, daß alle diejenigen Formen, welche eine Neigung in der Richtung der einfallenden Sonnenstrahlen erkennen lassen, unsere Schneekämme am Kibo und am Tschingelhorn, Pencks tiefe Einschnitte am Brocken,*)

*) Büßerschnee, S. 128, 130, Schmelzformen des Firns usw., S. 110.

**) W. H. Workmann, A Study of Nieves Penitentes in the Himalaya, Zeitschr. für Gletscherkunde, II. 22 bis 28.

*) Schmelzformen des Firns usw. Diskussion, S. 114.

die Hessschen Eisspitzen sowie die kleinen Eisnadeln am Rhone-Gletscher in der geschilderten Weise durch die Sonnenstrahlen gebildet sind. Diese Annahme wird bestätigt durch die geographische Verbreitung solcher Formen. Ihre Häufigkeit und Größe nimmt zu mit der Stärke der Strahlung. Eine gewöhnliche Erscheinung sind sie in den Hochgebirgsregionen der Tropen und Subtropen, dort werden sie auch am größten. Auf Firnfeldern der Alpen und auf der Winterschneedecke mittlerer Breiten sind sie bisher nur selten und in schwacher Ausbildung beobachtet, und zwar nach längeren Zeiten klaren Wetters. Am Kibo haben wir direkt beobachtet, wie die Kämme bei klarem Wetter von einem Tag zum andern größer wurden.

Ein Punkt von allgemeiner Wichtigkeit muß noch berührt werden. Warum kommen solche Zacken nicht auf dem Eis der Gletscher vor? Die Antwort hat Hans Meyer im Ecuadorwerk gegeben. Die Eisoberfläche ist undurchlässig. Jeder Schmelzprozeß auf ihr führt zu einer Überrieselung mit Schmelzwasser, welche andere Schmelzformen erzeugt. Im Schnee und Firn kann das Schmelzwasser einsickern, ohne die Oberfläche zu verändern. Daher können hier die Schmelzformen der Strahlung rein entstehen.

Meine Beobachtung am Rhone-Gletscher ist eine Ausnahme, die diese Regel nur bestätigt. Hier waren die oberflächlichen Teile des Eises sehr rauh und locker, und es floß kein Schmelzwasser über den Gletscher. Man muß daher annehmen, daß hier das Schmelzwasser einsickern konnte und die Entstehung jener Strahlungsformen nicht hinderte.

Ursachen der reihenförmigen Anordnung.

Bei dem von Hess beobachteten Zackenfirn waren von vornherein reihenförmig angeordnete Punkte größeren Widerstandes vorhanden, welche zu einzelnen Zacken ausschmelzen. Wie diese Punkte entstanden sind, hat Hess beobachtet. Der Wind hatte auf der Oberfläche des noch lockeren Schnees eine Gitterstruktur erzeugt, indem er den Schnee einerseits zu Rippelnmarken senkrecht zur Windrichtung, anderseits zu Längskämmen in der Windrichtung aufwehte. Die Schnittpunkte beider Streifensysteme leisteten der Strahlung stärkeren Widerstand und wurden zu Eisspitzen ausgeschmolzen. Somit ist dieser Fall der Zackenfirnbildung vollkommen erklärt.

Für den, wie mir scheint, häufigsten Fall, daß sich anfangs nur parallele Kämme bilden, haben wir erst bisher gefunden, daß solche Kämme durch die Sonnenstrahlung ausschmelzen müssen, wenn parallele Linien ungleichen Widerstands auf der Schneeoberfläche vorhanden sind. Es bleibt noch die Frage zu beantworten: Woher kommen denn die angenommenen parallelen Linien ungleicher Schmelzbarkeit? Warum schmilzt nicht die ganze Schneemasse gleichmäßig ab, wie es bei uns im Winter die Regel ist? Zwei Möglichkeiten sind vorhanden: Entweder ist die abschmelzende Kraft, also die Sonnenstrahlung, an verschiedenen Punkten verschieden, oder die Schneefläche setzt der Schmelzung verschiedenen Widerstand entgegen.

Ungleiche Sonnenstrahlung.

Die Annahme einer bestimmten Struktur der Sonnenstrahlung, die Hauthal nach Vorgang von W. Krebs gern machen möchte,*) ist physikalisch durchaus unmöglich. Mögen die Punkte der Sonnenoberfläche noch so verschieden stark strahlen, und mögen sie auch nach der verschiedenen Stärke ihrer Strahlung in Reihen geordnet sein, so können doch benachbarte Punkte der Erdoberfläche keine ungleiche Zufuhr von Strahlungswärme erhalten, da sie alle nicht von einzelnen Strahlen, sondern von einem Strahlenkegel getroffen werden, der von der ganzen uns zugekehrten Sonnenoberfläche ausgeht.

Oder soll diese Struktur der Sonnenstrahlen eine Art Interferenz sein? Oder soll man glauben, daß das von der Sonnenstrahlung durchlaufene Medium, die Luft, durch Konvektsionsströmungen eine vertikale Struktur erhalte, durch welche die Sonnenstrahlen ungleich absorbiert, vielleicht auch ungleich reflektiert werden, so daß sie die Fläche ungleich bestrahlen? Wie sollten denn in diesen beiden Fällen so regelmäßige parallele Schichten verschiedener Strahlung entstehen? Und vor allem, wenn die Sonnenstrahlung so ungleich wäre, so müßte sich das doch auf der ganzen Erde nicht nur bei der Schneeschmelze, sondern bei allen möglichen meteorologischen Erscheinungen geltend machen. Man müßte mit Leichtigkeit messen können, daß die Sonnenstrahlung etwa alle 5 cm weit verschieden ist. Niemals hat eine Messung dergleichen ergeben. Eine schichtweise Ungleichheit der Sonnenstrahlung ist ausgeschlossen.

Innere Struktur des Firns.

Also bleibt nur die Annahme übrig, daß die Schneeoberfläche der Schmelzung durch die Sonnenstrahlung ungleichen Widerstand entgegensetzt. Daraus hat man den Schluß gezogen — namentlich in jener Diskussion in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde war davon viel die Rede —, daß das Schneefeld eine innere Struktur haben müsse. Die

*) Schmelzformen des Firns usw., S. 113 bis 114. Anmerkung.

Kornstruktur, die Schichtung, die ballige Struktur von Lawinenschnee, wurde angeführt und außerdem noch eine niemals beobachtete Struktur hypothetisch angenommen, nämlich zonale, steilstehende Verdichtungen, die bei geringen, der Schwere folgenden Bergabwärtsbewegungen der Schneemasse durch Druck entstehen und dann als Firnkämme ausschmelzen sollen.

Die Firnschichtung wird durch die Kämme und Zacken zerschnitten, so daß die Schichten an den Außenflächen der Zacken ausstreichen. Über die dicken Ballen des Lawinenschnees sah ich die Schneekämme gleichmäßig in ihrer Ostwestrichtung hinwegsetzen, von einem zum andern, ohne Rücksicht auf die Struktur. Gewiß bestehen Dichtigkeitsunterschiede zwischen den Firnkörnern und ihrer Zwischenmasse, aber diese folgen, soviel man weiß, regellos aufeinander und in viel kleineren Abständen als die Kämme. Letztere sind eine Erscheinung von anderer Größenordnung. Bei der Bergabwärtsbewegung von Schneemassen entstehen durch Zug Spalten oder durch Druck Aufwölbungen, niemals sind steilstehende parallele Platten verschiedener Dichte beobachtet worden. Zugegeben aber, daß eine solche Struktur entstehen könnte, so müßte sie doch zu der Richtung, in der die Schwerkraft Bewegungen verursachen kann, zur Gefällsrichtung in irgend einer Beziehung stehen, z. B. in der Isohypse verlaufen, während die Firnkämme ganz unabhängig sind von der Gefällsrichtung. Alle diese inneren Strukturen kommen also für die Erklärung der Firnkämme nicht in Betracht.

Oberflächenstreifung durch Wind.

Es handelt sich aber auch gar nicht um eine strukturelle Verschiedenheit der Schneemasse, sondern es handelt sich nur darum, daß die Schneeoberfläche der Abschmelzung durch Strahlung verschiedenen Widerstand entgegensetzt. Sobald wir wissen, daß unter bestimmten Bedingungen auf der Schneeoberfläche parallele Linien verschiedener Schmelzbarkeit entstehen müssen, die geradlinig und unabhängig vom Gefälle verlaufen, und wenn wir außerdem nachweisen können, daß diese Bedingungen überall da vorhanden sind, wo man Zackenfirn beobachtet hat (ich rede nicht von den Windpenitentes Hans Meyers), dann ist das Problem gelöst. Die Kraft, die eine Parallelstruktur der Schneeoberfläche verursachen kann, ist der Wind. Auf seine Richtung brauchen wir dabei gar keinen Wert zu legen, denn wir haben gesehen, daß die Sonnenstrahlung bei ostwestlicher Richtung der Linien ungleicher Schmelzbarkeit sehr leicht, bei nordsüdlicher Richtung sehr schwierig Kämme ausschmelzen kann. Daß die beobachteten Richtungen immer ziemlich nahe an der Ostwestrichtung liegen, ist also schon erklärt. Wir müssen nur im Einzelfalle nachweisen können, daß hier die ostwestliche Richtung der Struktur möglich ist.

Dieselben Formen, die der Wind auf einer Sandfläche erzeugt, kann er auch auf einer Fläche lockeren Schnees hervorbringen. Wie im Sande, so kann er im lockeren Schnee parallele Wellen anhäufen und Furchen ausblasen, Rippelmarken, die senkrecht zu seiner Richtung verlaufen. Außer den Windwellen, kann er auch Windstreifen erzeugen, das heißt, eine leichte Furchung in der Windrichtung. Diese beiden Systeme paralleler Linien, die Rippelmarken und die »Längskämme« haben in dem von Hess beschriebenen Falle zusammen die Gitterstruktur der Schneeoberfläche hervorgerufen. Solche Formen können aber nur im lockeren Schnee entstehen, nicht im Schnee, der schon zu Altschnee oder Firn verfestigt ist, noch viel weniger im Gletschereis.

Dagegen kann der Wind auch über eine verfestigte Schneefläche oder über einen Gletscher größere Mengen von Staub hinjagen und sie gleichfalls in parallelen Windwellen oder Windstreifen anordnen. H. Spethmann*) hat gezeigt, daß dadurch Schneeschmelzkegel von ähnlicher Anordnung wie der Zackenfirn entstehen, die aber mit einem dicken Staubmantel bedeckt sind und andere Gestalt haben. Baschin wies in der Diskussion der Gesellschaft für Erdkunde**) darauf hin, daß auch sehr geringe Staubmengen, die vielleicht gar nicht sichtbar sind, sich auf einer Firnoberfläche zu Rippelmarken anordnen können.

Schließlich kann der Wind auch durch Schmelzung eine parallele Streifung der Schneeoberfläche erzeugen, und zwar wiederum sowohl in seiner Richtung, als auch senkrecht dazu. In letzterem Falle entstehen die bekannten, schon von A. Heim***) erwähnten Schmelzschüsseln. Auf sie möchte Axel Hamberg†) den Zackenfirn zurückführen. In der Tat hat das von Hauthal abgebildete Anfangsstadium der Büßerschneebildung††) ähnliche Form. Da aber Hauthal diesen Fall nicht selbst beobachtet hat, so ist vielleicht doch nicht ganz sicher, ob die abgebildeten Formen wirklich ein früheres Entwicklungsstadium der von ihm beobachteten extremen Fotmen sind. Noch zweifelhafter ist, ob sie wirklich aus solchen Schüsseln entstanden

*) Schneeschmelzkegel auf Island, Zeitschr. für Gletscherkunde 1907, S. 297 bis 301.

**) Schmelzformen des Firns usw. a. a. O.

***) Handbuch der Gletscherkunde, S. 104.

†) Die Eigenschaften der Schneedecke in den lappländischen Gebirgen.

††) Büßerschnee, S. 131.

sind, zumal da Hauthal selbst jede Windwirkung bei der Bildung des Zackenfirns bestreitet.

Daß durch die Schmelzung des Windes Streifen in der Windrichtung entstehen, hat Hans Meyer am Chimborasso beobachtet. Er erklärt hierdurch nicht nur die reihenförmige Anordnung, sondern auch zum größten Teil die Ausschmelzung seiner Windpenitentes.*) Viel geringere Beträge der Schmelzung, als er dort beobachtet hat, genügen, um eine parallele Streifung der Oberfläche hervorzubringen. Die Schmelzung kann außerdem auf verschiedenene Weise erfolgen. Einmal dadurch, daß ein warmer Wind direkt schmelzend wirkt, oder dadurch, daß bei der Kondensation seiner Feuchtigkeit an der kalten Schneefläche Wärme frei wird. Aber auch ein trockner Wind, also besonders Fallwinde, können auch bei Temperaturwechsel unter 0 Grad durch Verdunstung an der Schneemasse zehren. Es ist zwar nicht beobachtet worden, aber doch nicht unwahrscheinlich, daß auch dadurch eine parallele Streifung in der Windrichtung entstehen kann.

Manches spricht dafür, daß diese Parallelstreifung durch Anschmelzung in der Windrichtung am häufigsten Anlaß zur Bildung von Schneekämmen gibt. Erstens dürfte sie an sich häufiger sein, als die Bildung von Staubwellen oder von Rippelmarken und Windstreifen in lockerem Schnee, weil der Schnee immer nur kurze Zeit locker ist und weil in den großen Höhen die Luft- und die Schneeschichten meistens sehr rein sind. Zweitens wird stets die geradlinige Anordnung der Zacken hervorgehoben. Auch von uns wurde am Kibo eine ganz auffallende Geradlinigkeit und Unveränderlichkeit in der Richtung der Kämme beobachtet. Streifen in der Windrichtung werden im allgemeinen geradliniger verlaufen als Wellen zu ihr; denn die Streifen ändern die Richtung nur, wenn der Wind seine Richtung ändert. Die Wellen hingegen erleiden auch an solchen Stellen eine Umbiegung, wo lokal die Windstärke sich ändert, ohne daß eine Richtungsänderung einzutreten braucht. Die Streifen können also eher geradlinige Kämme veranlassen als die Wellen.

Ist einmal eine solche Streifung der Schneeoberfläche vorhanden, so ist leicht verständlich, daß sie ungleiche Schmelzbarkeit der verschiedenartigen Streifen bedingt. Im Falle der Staubstreifen wird der dunkle Staub durch stärkere Absorption der Sonnenstrahlung schneller erwärmt als die staubfreie Schneefläche, deshalb müssen die Staubstreifen schneller einschmelzen. Wenn Rippelmarken oder Längskämme von lockerem Schnee aufgeblasen sind, so dürften diese eine größere Dichte haben als die Zwischenräume; außerdem kommt hierfür und namentlich für die vom Wind durch Schmelzung verursachten Streifen die verschiedene Exposition gegen die Sonnenstrahlung in Betracht. Die Schneefläche ist von Rippen und Furchen überzogen. Auf die beiden Abhänge einer Rippe, die zur Furche hinabführen, fallen die Sonnenstrahlen in verschiedenen Winkeln auf, der Abhang, auf den sie steiler auffallen, wird stärker abgeschmolzen als der andere. Dadurch entstehen die Rinnen in der Richtung der Sonnenstrahlen. Außerdem scheint es, daß die Kammlinien der Rippen als deren dünnster Teil von Schmelzwasser durchtränkt und durch Wiedergefrieren erhärtet und dadurch schwerer schmelzbar werden. Das haben wir zwar nicht an den Kämmen, aber an Zacken beobachtet, deren scharfe Kanten aus klarem Eis bestanden.

Es ist möglich, daß an verschiedenen Orten alle diese verschiedenen Arten der Parallelstreifung die primäre Ursache der Ausschmelzung von Schneekämmen und Schneezacken sind. Im Einzelfall ist zu untersuchen, welche Erklärung anwendbar ist.

Schwierigkeiten der Erklärung durch den Wind.

Obwohl also auf einer Schneefläche verschiedene Arten paralleler Oberflächenstreifung durch den Wind entstehen und durch Strahlung zu ungleicher Abschmelzung führen können, bietet die Erklärung der Schneekämme doch noch manche Schwierigkeiten. Auch bei den ersten Anfangsstadien am Kibo und am Tschingelhorn konnte ich nicht beobachten, daß die Kämme aus einer vorher vorhandenen Streifung entstehen. Im Gegenteil, die Kämme, die ich auf dem Tschingelfirn beobachtete, so winzig sie noch waren, hatten ganz und gar die Form der weiter ausgeschmolzenen Kämme am Kibo und machten den Eindruck, daß sie aus der glatten, unveränderten Firnoberfläche nur durch die Sonnenstrahlung ausgeschmolzen seien. Dasselbe gilt von den zu dicht nebeneinanderstehenden Nadeln, zerteilten Kämmen auf dem Rhonegletscher. Die Hauptschwierigkeit ist aber die geradezu mathematische Regelmäßigkeit der Parallelität und die Konstanz der Richtung über eine große Fläche. Nicht nur die extremen Formen Argentiniens, sondern auch schon die anfänglichen Kämme am Kibo und am Tschingelhorn zeigten diese Regelmäßigkeit. Die Schneekämme liefen ganz geradlinig hinweg über alle größeren und kleineren Unebenheiten der Schneeoberfläche, über Buckel und Mulden sowie über die einzelnen Ballen des Lawinenschnees. Auch an

*) Ebensolche Windpenitentes sind die von Workman auf dem Berg D 41 der Nun Kun-Gruppe beobachteten (A Study of Nieves Penitentes) a. a. O.

verschiedenen Orten hatten sie stets die gleiche Richtung. Sind die Kämme aus einer primären Oberflächenstreifung hervorgegangen, so muß diese einen ebenso gleichmäßigen Verlauf gehabt haben. Es ist aber kaum denkbar, daß der Wind eine so regelmäßige Streifung hervorbrächte. Er müßte doch in den Mulden sich verfangen und Streifen von etwas abweichender Richtung erzeugen. Schließlich hat Professor Hauthal den Zackenfirn auch an windgeschützten Stellen beobachtet, wo eine vom Wind verursachte Streifung der Schneeoberfläche nicht angenommen werden kann. Diese Beobachtungen und Erwägungen haben mich bisher zu der Annahme geführt, daß unmöglich der Wind die Parallelität und konstante Richtung der Firnkämme hat verursachen können.*) Eine andere Kraft, die auf einer Schneeoberfläche eine parallele Streifung erzeugen könnte, regelmäßiger als die vom Wind hervorgebrachte, dürfte es jedoch kaum geben, da Ungleichheit der Sonnenstrahlung ausgeschlossen ist.

Aber vielleicht brauchen wir die Windwirkung noch nicht auszuschließen. Hauthals Zackenfirn an windgeschützten Orten scheint eine lokale Erscheinung zu sein, die besonderer Erklärung bedarf. Wo sonst Zackenfirn beobachtet ist, kann überall durch Wind eine Parallelstreifung der Oberfläche entstanden sein. Nur die große Regelmäßigkeit der Kämme scheint gegen ihre Anlage durch Wind zu sprechen. Es läßt sich denken, daß im Lauf der Ausschmelzung der Kämme durch die Sonnenstrahlung kleinere Unregelmäßigkeiten der ursprünglichen Streifung, wie z. B. die Gabelung von Wellenfurchen, beseitigt werden. Hess meint sogar, daß eine anfangs unregelmäßige Anordnung nach Ausschmelzung der einzelnen Figuren ein ganz regelmäßiges Aussehen gewinnen könne.

Kämme am Kibo.

Welche Art der Parallelstreifung hat die von uns am Kibo beobachteten Kämme verursacht? Aufwehungen von Rippelmarken oder Längskämmen aus lockerem Schnee kommt hier nicht in Betracht, da wir die Kämme auch auf dem festen Lawinenschnee beobachtet haben. Ebensowenig Staubwellen, für deren Vorhandensein wir nicht den geringsten Anhalt haben. Der Staub könnte auch nicht in so geraden Linien über die unregelmäßige Oberfläche des Lawinenfeldes ausgebreitet sein, sondern müßte sich in den Winkeln zwischen den einzelnen Ballen anhäufen. Die Schmelzwirkung des Windes bringt auf der Schneefläche flache Schüsseln hervor, die in Reihen senkrecht zur Windrichtung angeordnet sind. Daß die beobachteten Kämme aus diesen hervorgegangen sind, ist ganz ausgeschlossen, ihre Abstände sind ja viel kleiner als der Durchmesser solcher Schüsseln. So bleibt nur die Annahme, daß der Wind in seiner Richtung parallele Schmelzstreifen auf dem Schnee gebildet hat — solche kann er auch auf Lawinenschnee, ja auf den Köpfen älteren Zackenfirns erzeugen — und daß diese dann durch die Sonne zu den kleinen Kämmen ausgeschmolzen wurden. Die Windrichtung am Kibo, der Fallwind aus Osten auf der Westseite, aus Westen auf der Ostseite, stehen damit im Einklang.

Zu demselben Ergebnis kommen wir für unsere Beobachtungen am Tschingelfirn und am Rhone-Gletscher. Auch hier kann eine Parallelstreifung der Oberfläche nur durch Schmelzstreifen in der Windrichtung hervorgerufen sein.

Danach wird der Leser vielleicht glauben, die Frage nach der Entstehung der Kämme sei gelöst. Demgegenüber muß ich betonen, daß ich diese letzten Ausführungen nur als Hypothese aufstelle, als »Arbeitshypothese«, um den modernen Ausdruck zu gebrauchen. Denn wie aus einer Windstreifung so regelmäßige Kämme entstehen können, ist mir nicht klar. Wer die anfänglichen Kämme sieht — bis jetzt scheint sie außer Oehler und mir noch kein Forscher gesehen zu haben —, der wird meine Zaghaftigkeit begreifen.

Künftige Beobachtungen.

Zur weiteren Klärung der Entstehung sollte man namentlich auf folgende Beobachtungen das Augenmerk richten.

1. Die Anfangsstadien der Kammbildung. Gehen die Kämme aus einer bestimmten Oberflächenstruktur hervor, wie ist diese Oberflächenstruktur entstanden? Diese Beobachtungen lassen sich auch auf alpinen Firnfeldern und an unserer Winterschneedecke anstellen. Von besonderem Interesse sind auch etwaige Anfänge auf Gletschern (Rhone-Gletscher).

2. Wie verläuft der Ausschmelzungsprozeß weiter? Werden Zwischenkämme abgeschmolzen, so daß die Kämme allmählich weiter auseinandertreten? (Das ist mit Sicherheit zu erwarten, da die Zackenreihen weiter auseinanderstehen als die Kämme im Anfangsstadium.) Werden Unregelmäßigkeiten der ursprünglichen Anordnung allmählich ausgeglichen.

3. Lokale Abweichungen von der Hauptrichtung. Weisen sie auf entsprechende Ablenkung des Windes hin?

4. Die lokale Verteilung des Zackenfirns. Wo kommt er vor, wo nicht? Ist er an verschiedenen Stellen in verschiedener Form oder verschiedener Richtung ausgebildet? Bisher kennen wir nur die

*) Diskussion, S. 111 und 112.

große geographische Verbreitung, sein Vorkommen an Stellen stärkster Strahlung, aber nicht seine lokale Verteilung.

Ausschmelzung der Zacken.

Wir kommen zur zweiten Frage, wie aus den Kämmen die Zacken ausschmelzen. Sie ist einfacher, aber auch noch nicht in jedem Falle beantwortet. Am Kibo haben wir beobachtet, daß die Schneekämme schräg durchschnitten wurden von einer Schar von Furchen, die in der Richtung der größten Neigung des Gehänges verlaufen. Sie müssen unter Mitwirkung der Schwerkraft, also durch abfließendes Wasser, ausgeschmolzen sein. Wir haben indessen niemals auf der Oberfläche Schmelzwasser abfließen sehen, und wenn es vorhanden wäre, so müßte es in den Rinnen zwischen den Kämmen ablaufen und diese weiter ausschmelzen. Eine Furchung schräg zu den Schneekämmen und Rinnen könnte nicht entstehen. Indessen, das Wasser braucht ja nicht oberflächlich abzufließen. Es sickert im Schnee ein, bis es auf eine weniger durchlässige Schicht kommt, und fließt auf dieser weiter. Solche Schichten sind vorhanden. Ein Zackenschneebild Uhligs von 1904 (Abbild. 29, Taf. XVI) zeigt, daß die unterste Schicht des Schneeflecken ganz vereist ist. Sie entstehen dadurch, daß Schmelzwasser in eine tiefere Schicht einsickert, sie durchtränkt und dann gefriert, wobei die ursprünglichen Zwischenräume zwischen den Schneekörnern durch Eis ausgefüllt werden. In anderen Fällen, gerade in den von uns beobachteten, mag die Eisoberfläche des Gletschers unter dem bedeckenden Schnee die undurchlässige Schicht sein, auf der das Wasser hinabfließt. Dafür sprechen die vielen Eiszapfen, die am Gletscherrande von der Unterseite der überstehenden Schneedecke herabhängen. Auf einer solchen Schicht rinnt das Schmelzwasser in der Gefällsrichtung der Schneeoberfläche abwärts und unterspült dabei den überlagernden, durchlässigen Schnee. Die Schneekämme werden dadurch von unten her angeschmolzen, und wo sie erst angeschmolzen und dünner geworden sind, werden sie dann am raschesten vernichtet, während die anderen Teile derselben als Zacken stehen bleiben. Eine solche Unterschmelzung einer Schneedecke durch rinnendes Wasser ist nichts Ungewöhnliches, sie ist auch in Mitteleuropa beobachtet worden.*) Eine andere Erklärung der Zerschneidung in der Richtung des Gefälles dürfte kaum möglich sein.

Es scheint aber nicht die Regel, sondern ein Ausnahmefall zu sein, daß außer der Anordnung in der Richtung der Kämme noch eine zweite Reihenanordnung der Zacken in der Gefällsrichtung vorhanden ist. Denn die anderen Beobachter sprechen nicht davon. Meistens scheint es sich nur um eine unregelmäßige Zerschneidung der Schneekämme, nicht um eine Zerschneidung in bestimmten Linien zu handeln. Daß die dünnen Schneekämme nicht ganz gleichmäßig abschmelzen infolge kleiner Unterschiede in der Dichte oder in den abschmelzenden Kräften, ist sehr verständlich. Immerhin bedarf es der Erklärung, warum die Unterschiede so groß werden, daß noch Zacken bis zu mehreren Metern Höhe emporragen, während zwischen ihnen der Kamm bis auf den Boden abgeschmolzen ist. Hier kann ich nur Vermutungen aussprechen, da ich diesen Fall nicht beobachtet habe.

Ist einmal eine Ungleichheit in den Kämmen vorhanden, so wird das Schmelzwasser immer wieder an den niedrigsten und am meisten eingefurchten Stellen hinabsickern und dadurch diese weiter ausschmelzen. Das wird umsomehr der Fall sein, als die Zacken infolge der Durchtränkung mit Schmelzwasser nach und nach vereisen, also undurchlässig werden, so daß das Schmelzwasser auf ihrer Oberfläche abfließen kann.

Ob die Sonnenstrahlung bei der Ausschmelzung der Zacken aus den Kämmen eine wesentliche Rolle spielt, wie Hauthal und Hans Meyer meinen, scheint mir zweifelhaft. Selbstverständlich wird die Sonnenstrahlung nicht geringer, wenn die Kämme ausgeschmolzen sind. Aber sie bedingt keine Ungleichheit der Abschmelzung in der Richtung der Kämme. Sie bedingt nach obigen Erörterungen nur eine immer stärkere Vertiefung der Rinnen zwischen den Kämmen. Nur dann kann sie die Kämme ausscharten und schließlich in Zacken zerschneiden, wenn diese selbst der Abschmelzung ungleichen Widerstand bieten. Das ist ursprünglich in der Regel nicht der Fall. Doch kann dieser Fall eintreten, wenn anfänglich nicht ein, sondern zwei sich kreuzende Systeme von parallelen Linien die Oberfläche furchen. Hierher gehört der von Hess beobachtete Fall. Aus seinen Beobachtungen ergibt sich aber, daß in diesem Falle schon von vornherein einzelne Zacken entstehen oder wenigstens Kämme, die schon von Anfang an Zacken tragen. In diesem Falle haben dann die Zacken zwei regelmäßige Anordnungen. Es kann wohl auch im Laufe der Zerschmelzung der Kämme verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen Strahlung eintreten, etwa indem die Spitzen stärker vereisen als die Scharten.

Hier müssen wieder Beobachtungen einsetzen. Beobachtungen über den Verlauf des Ausschmelzvorganges und über die einzelnen Zackengestalten, um uns völlig über die Entstehung aufzuklären. Die

*) Hans Crammer, Die Furchung der Winterschneedecke in den Gebirgstälern, Petermanns Mitt. 1905, S. 237 bis 239.

Beobachtung der so mannigfaltigen Einzelgestalten ist keine müßige Spielerei mit unwichtigsten Einzelheiten, sondern sie dürfte dazu führen, regional verschiedene Gestalten zu unterscheiden, die unter verschiedenen klimatischen Bedingungen entstehen. Ansätze dazu sind schon vorhanden. Schon die verschiedene Neigung der ursprünglichen Kämme in verschiedenen geographischen Breiten kommt in Betracht, ferner die Winkel, unter denen die Kammrichtung später zerschnitten wird. Die Zacken, die Hauthal abbildet,*) haben rechtwinkligen Grundriß. Die von uns am Drygalski-Gletscher beobachteten einen sehr spitzwinklig parallelogrammatischen, weil die späteren Furchen die Kämme im spitzen Winkel schnitten.

Hans Meyer beobachtete in Ecuador, daß die Einzelfiguren an den Kanten vereist und das Eis zu einem feinen Filigran zerschmolzen war, und meint, das sei eine Eigentümlichkeit des Zackenfirns in der Äquatorialzone. Das bestätigen unsere Beobachtungen. Genau solche, an den Rändern fein zerteilte Formen sahen wir am Drygalski-Gletscher des Kibo.

Zusammenfassung.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Erörterungen zusammen:

1. Der Zackenfirn entsteht durch ungleiche Abschmelzung eines Schneefeldes. In der Regel schmelzen erst parallele Kämme aus, die unabhängig von der Gefällsrichtung verlaufen, und aus diesen dann die Zacken.

2. Das Ausschmelzen der Kämme beruht nicht auf einer schichtweisen Verschiedenheit der Sonnenstrahlung, sondern auf einer verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Schneeoberfläche gegen die Strahlung.

3. Sind auf einer Schneeoberfläche gerade Linien größeren Widerstandes vorhanden, so werden sie zu scharfen Kämmen ausgeschmolzen, die in der Richtung der mittäglichen — bzw. wenn Beschattung durch Nebel oder Berge die Strahlung für einen Teil des Tages ausschließt, der resultierenden — Sonnenstrahlung geneigt sind. Die Westostrichtung der Linien ist hierfür am günstigsten, die Nordsüdrichtung am ungünstigsten.

3a. (Ergebnis von Hess.) Sind auf einer Schneeoberfläche widerstandsfähigere Punkte vorhanden, so werden sie zu Spitzen ausgeschmolzen, die in der Richtung des resultierenden Sonnenstrahls geneigt sind.

4. Die verschiedenen Strukturen der Schneemassen können nicht die Ursache der parallelen Kammbildung sein, sondern nur eine Parallelstruktur der Schneeoberfläche.

5. Ein solches System paralleler Streifen, das vom Gefälle unabhängig ist, kann wohl nur durch den Wind erzeugt werden, und zwar senkrecht oder parallel zur Windrichtung. Es besteht entweder in der reihenförmigen Anhäufung von lockerem Schnee oder Staub oder in der streifenweisen Schmelzung der Schneeoberfläche.

6. Bei den am Kibo und Tschingelhorn beobachteten Kämmen kommen nur Schmelzstreifen in der Windrichtung in Betracht. Die außerordentliche Konstanz der Richtung und Regelmäßigkeit der Parallelität ist aber trotzdem noch nicht recht verständlich. Vielleicht darf man annehmen, daß bei der Ausschmelzung durch die Strahlung vorher vorhandene Unregelmäßigkeiten ausgeglichen werden.

7. Die Zerschneidung der Kämme zu einzelnen Zacken ist am Kibo durch Schmelzwasser erfolgt, da die Zacken auch eine Anordnung in der Gefällsrichtung zeigen.

Ich hoffe, daß diese weitschweifigen Ausführungen das Problem des Zackenschnees etwas geklärt haben. Mögen sie zu weiteren Beobachtungen anspornen, die zur endlichen Lösung führen.

C. Senkrechte Randwände der Gletscher.

Jedem Beobachter fällt auf als eine hervorstechende Eigenschaft der Kibo-Gletscher, daß sie in steilen oder senkrechten Wänden endigen. Es handelt sich dabei nicht um Abbrüche über einer steilen Felswand, an der die Eisstücke überragen und dann losbrechend zur Tiefe stürzen. Solche Abbrüche sind auch vorhanden, z. B. am oberen Südrand des Drygalski-Gletschers, wo er sich vom Penck-Gletscher abzweigt, am Südrand des Penck-Gletschers über der nördlichen Breschenwand und an vielen Stellen der Eismauer, welche den östlichen und nördlichen Kraterrand krönt. Die meisten steilwandigen Gletscherränder liegen dagegen mitten auf einer Fläche von ungefähr gleichbleibender Neigung. Hans Meyer erwähnt diese Steilwände besonders vom Drygalski-Gletscher*) und bildet sie mehrfach ab. Sie sind allen Gletschern mehr oder weniger ausgebildet, am schönsten und großartigsten im Krater, wo Uhlig und ich sie 1904 beobachten konnten und Uhlig prächtige Photographien davon aufgenommen hat (Abbild. 21, Taf. XIII). Dem östlichen Kraterrand lagert eine Eismasse von 60 m Mächtigkeit auf, die plötzlich in einer senkrechten Wand endigt und an der Johannes-Scharte den Kraterrand freiläßt. Dasselbe wiederholt sich etwas nördlicher an

*) Zeitschr. der Ges. f. Erdk. 1908, S. 96, Abbild. 27 und 29.

*) Der Kilimandscharo, S. 366.

der Hans Meyer-Scharte. Noch schöner ist in seinen phantastischen Formen der Gletscher auf dem ebenen Kraterboden. Er endet nicht in einer einzigen Wand, sondern fällt stufenförmig in mehreren Absätzen ab, so daß eine prächtige Eisburg mit Zinnen, Türmen und Terrassen entsteht. Die senkrechten Wände eines Absatzes mögen 20 bis 30 m, die der verschiedenen Absätze zusammen 80 bis 100 m Höhe erreichen.

Besonders lehrreich ist Oehlers Photographie vom Ende des Penck-Gletschers. Der Gletscher ist fast frei von Schutt, außer in den untersten Lagen, die sehr reich an Grundmoränenmaterial sind. Wie die Grundplatte eines Sockels springen diese stufenförmig unter der Steilwand vor (Abbild. 9, S. 123, 31 Taf. XVI). Der Schnee, der noch den ganzen Gletscher bedeckt, steht über den senkrechten Gletscherrand über, wie das Dach über die Hauswand. Dies beobachteten wir fast an allen Gletschern. Auf den Bildern Uhligs vom Ratzel-Gletscher und von den Südgletschern des Kibo oder Hans Meyers vom Drygalski-Gletscher, auch an vielen Bildern Hans Meyers von ecuatorianischen Gletschern sind die Wände nicht mehr senkrecht, aber doch sehr steil und sehr stark von Schmelzwasser zerfurcht. Auch stößt die Wand nicht mehr in scharfer, sondern in gerundeter Kante gegen die Gletscheroberfläche, und der die Zunge bedeckende Schnee ist längst abgeschmolzen.

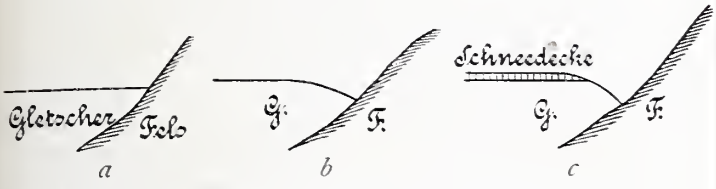
Bei unseren alpinen Gletschern pflegt die Gletscherzunge nach dem Rand hin allmählich dünner zu werden. Man erklärt dies durch die Rückstrahlung der Seitenwände des Gletschertales, welche am Rand am stärksten ist und mit der Entfernung von der Strahlungsquelle abnimmt. Es entsteht die Frage, warum schmelzen die Gletscher am Kibo und in Ecuador in senkrechten Wänden ab, warum verdünnen sie sich nicht allmählich?

Hans Meyer versucht in seinem Ecuadorwerk (Seite 447), die Entstehung dieser steilen Randwände der Gletscher sich klarzumachen: „Sie entstehen weniger durch Abbruch als durch die am Rand stärkste Ablation und durch das überwiegende, seitliche Abschmelzen der dunkleren, viel mehr Schutt enthaltenden unteren Schichten, die wegen ihrer Schuttmassen ohnehin schwerer beweglich sind als die oberen Schichten." Damit trifft er einen Kernpunkt. Diese Wände sind keine Abbruchswände. Es handelt sich um eine Abschmelzerscheinung. Seine Erklärung ist jedoch unzureichend. Wenn die Schuttmengen der unteren Schichten eine so starke randliche Abschmelzung verursachen sollten, dann wäre es doch merkwürdig, warum dies bei unseren alpinen Gletschern nicht auch der Fall ist. Meine Beobachtung am Penck-Gletscher spricht direkt dagegen. Dort haben die Schuttmengen der Grundmoräne den Gletscher vor Abschmelzen geschützt. Ähnliches beobachtet man vielfach am Kibo wie an alpinen Gletschern. Und vor allem beweisen die Eismassen des Kraters, welche gänzlich schuttfrei sind und gerade die schönsten, senkrechten Randwände besitzen, daß nicht der Schutt die Wandbildung verursacht. Das Profil am Penck-Gletscher (Abbild. 9, S. 123) kann uns über die Entstehung der Randwände belehren. Ungleiche Abschmelzung der verschiedenen Teile des Gletschers spielt dabei allerdings eine Rolle. Die Schneedecke des Gletschers schmilzt seitlich langsamer ab als das Eis und steht deshalb über die Eiswand über. Das rührt her von der stärkeren Reflexion der Strahlen durch den weißen Schnee. Die Eismassen darunter sind dunkler, reflektieren die Strahlung weniger, absorbieren mehr und werden daher stärker erwärmt und abgeschmolzen. Die Schneedecke schützt, ähnlich wie ein Gletschertisch, die unmittelbar unter ihr liegenden Eisteile namentlich vor den von oben kommenden direkten Strahlen der Sonne. Die obersten Teile der Randwände können also nicht so schnell abschmelzen wie die unteren. Diese werden zurückgelegt, und es müßten sogar überhängende Wände entstehen, wenn das nicht durch Abbruch verhindert würde. Wenn die Schneedecke von oben her Schicht um Schicht abgeschmolzen ist, so hört der Schutz der oberen Teile auf, auch sie schmelzen stark ab. Die Kante zwischen Steilwand und Gletscheroberfläche wird gerundet und weiter gletschereinwärts verlegt, die Steilheit der Wände läßt nach. Hans Meyers Photographien vom Drygalski-Gletscher zeigen dieses Bild.

Das Gesagte erklärt nur, wie eine solche senkrechte Wand erhalten werden kann, wenn sie einmal vorhanden ist; jetzt wollen wir uns auch darüber Rechenschaft geben, wie sie entstehen kann, wenn der Eisrand ursprünglich eine andere Form hatte (Abbild. 33 a, b, c). Denken wir uns, ein Gletscher fülle sein Tal an, so daß zwischen ihm und der Talwand kein Raum bleibt, dann wird der Reflex von den Talwänden zunächst ein Dünnerwerden des Gletschers verursachen, ein randliches Auskeilen wie an den alpinen Gletschern. Auf dem steiler geneigten Rand wird der Schnee zuerst abschmelzen infolge der Rückstrahlung von der Wand. Ist aber dies geschehen, liegt der Schnee nur noch auf der flachen Gletscheroberfläche, während der steilere Rand ausgeapert ist, so treten die oben geschilderten Strahlungsverhältnisse auf, und es muß sich eine senkrechte Wand entwickeln.

Auch die alpinen Gletscherzungen sind einen großen Teil des Jahres von Schnee bedeckt. Warum

entstehen denn da keine senkrechten Randwände? Die Strahlung, welche die Wände erzeugt, ist im Winter nur sehr schwach. Zur Zeit starker Strahlung aber in den Sommermonaten sind unsere alpinen Gletscher schneefrei. Die beiden Bedingungen der Wandbildung sind nicht gleichzeitig erfüllt, deshalb können keine Wände entstehen. Anders bei Bergen mit einer Gletscherkappe. Hier reicht der Eismantel nicht weit über die Firngrenze hinab und ist deshalb eine lange Zeit des Jahres mit Schnee bedeckt. Beim Kibo und den ecuadorianischen Gletschern wird die Wandbildung außerdem durch einen klimatischen Umstand begünstigt, durch die tropische Lage. Sie bringt es mit sich, daß die



Abbild. 33. Bildung der steilen Randwände der Gletscher. a, b, c Profile aufeinanderfolgender Stadien.

Strahlung jederzeit stark ist, also auch, wenn die Gletscher von Schnee bedeckt sind. In gemäßigtem Klima würde der Eisrand der Gletscherkappe zur Zeit des Strahlungsmaximums schneefrei sein. Ob dann die Strahlung während der Schneebedeckung zur Wandbildung ausreicht, kommt wohl auf den einzelnen Fall an. Anderseits würde die tropische Lage allein auch nicht genügen, steile Randwände zu erzeugen. Wenn in den Tropen ein mächtiger Talgletscher weit über die Schneegrenze hinabreichte und nur selten mit Schnee bedeckt wäre, so könnte er trotz der starken Strahlung keine senkrechten Randwände haben. Starke Strahlung und gleichzeitige Schneebedeckung der Gletscher sind die Bedingung für die Bildung der steilen Randwände. Diese Bedingungen sind beim Typus der Gletscherkappe vereinigt, besonders wenn er in den Tropen auftritt. Die steilen Randwände sind daher eine hervorstechende Eigentümlichkeit der Gletscherkappe, die in tropischer Lage den höchsten Grad der Ausbildung erreicht.

Auf vielen Bildern der Arktis und Antarktis sieht man an den vom Meer bespülten Gletscherenden, am Inlandeis und besonders an Eisbergen senkrechte Randwände. Hier habe ich immer den Eindruck gehabt, daß diese Wände durch die Unterspülung des Meerwassers hervorgebracht werden, welche die darüberliegenden Teile abbrechen läßt. Zwei Bilder aber, die die letzte dänische Grönland-Expedition aufgenommen hat,*) zeigen den Rand des Inlandeises ebenso steil an einer Stelle, wo er dem Land aufliegt. Sollte hier nicht ebenfalls die langdauernde Bestrahlung des Polarsommers die seitlichen Teile des Eises stärker angreifen als die oberen, die auch im Sommer noch längere Zeit durch eine Schneedecke geschützt sind?

Vergleichsweise möchte ich hier die schon oben erwähnten Schmelzkanäle anführen, welche Crammer von der Übergossenen Alm beschreibt.*) Es sind steile Wände im Firn, die um hervorragende Felsen herum ausschmelzen. Man kann sie an vielen Orten beobachten. Ich erinnere mich eines derartigen Schmelzkanals im Tschingelfirn im Berner Oberland. Er trennt den Firn von den Felsen, auf denen die Mutthornhütte steht. Mit Recht schreibt Crammer ihre Entstehung der Rückstrahlung der Felsen zu. Vielleicht spielt auch dabei überstehender Schnee der obersten Lagen eine Rolle.

Wenden wir uns noch einmal zu den Eiswänden im Kibo-Krater. Hier sind sie bei weitem am großartigsten ausgebildet, weil hier der Schnee am längsten auf den Gletschern liegen bleibt, nach den Erörterungen des vorigen Kapitels wahrscheinlich das ganze Jahr. Die einst ausgedehnteren Gletscher werden hier von ihren Rändern her aufgezehrt. Die Strahlung ist die hauptsächlichste zehrende Kraft. Die Rückstrahlung von den Kraterwänden wird heute, nachdem der Eisrand von ihnen weit entfernt ist, nicht mehr viel ausmachen. Aber die Oberkante der Eiswand ist durch den auflagernden Schnee auch gegen die direkte Sonnenstrahlung geschützt. Die beträchtliche Rückstrahlung des ebenen Kraterbodens, der großenteils schneefrei ist und sich stark erwärmt, greift die benachbarten unteren Schichten des Eises am stärksten an. Man sollte meinen, es müßten überhängende Wände entstehen, die dann durch Abstürzen der oberen Teile zu senkrechten Wänden würden. In der Tat zeigt das Uhligsche Kraterpanorama eine Stelle der Eisburg, wo niedergebrochene Eistrümmer am Fuße der senkrechten Wand liegen.

Zu verschiedenen Zeiten sehen die Randwände der Gletscher recht verschieden aus, je nach dem Grade der Abschmelzung. Wir fanden sie namentlich am Penck-Gletscher ziemlich glatt. Die Schmelzwässer hatten sie noch nicht zerfurcht. Wir beobachteten sogar vielfach, daß das über die Wand herabrinnende Schmelzwasser wieder gefroren war und eher eine flache Hervorragung als eine Rinne an der Wand bildete. In den meisten Fällen aber hängen große, gefrorene Eiszapfen vom überstehenden Schneedach, ohne Zusammenhang mit dem Gletschereise. Das schönste Beispiel hierfür bot der

*) Trolle. The Danish North-East Greenland Expedition. Geogr. Journ. 1909, S. 40 bis 65. Abbildungen S. 49 u. 53.

*) Petermanns Mitt. 1905, S. 125 bis 129.

Nordzipfel des Uhlig-Gletschers. Vor seinem Ende stand eine große, aus Stalaktit und Stalagmit zusammengewachsene Eissäule, welche das Schneedach stützte. Im Verlauf der weiteren Abschmelzung, namentlich wenn die Schneedecke entfernt ist, gräbt sich das Schmelzwasser tiefe Rinnen in die Gletscherwand und bringt die karrenartige Zerfurchung zustande, die Hans Meyers Photographien vom Drygalski-Gletscher so prächtig zur Anschauung bringen.

Außer der senkrechten Kannelierung und Zerschneidung der Wände erkennt man überall die mehr oder weniger wagerechte Schichtung (Abbild. 32, Taf. XVI). Abwechselnd bilden die Schichten hervortretende Leisten und einschneidende Rinnen. Diese Modellierung beruht natürlich auf dem verschiedenen Widerstand, den die Schichten der Abschmelzung entgegensetzen. Aber nicht der Abschmelzung durch das Schmelzwasser, dessen Karrenfurchen im Gegenteil die Leisten queren und zerschneiden, sondern der Abschmelzung durch die Strahlung, welche verschieden stark absorbiert wird.

4. Struktur von Schnee und Eis.

Konstruktur und Lufteinschlüsse.

An einem Eisstück, das wir im unteren Teile des Penck-Gletschers aus einer Spaltenwand herausschlugen, 4 m unter der Gletscheroberfläche, beobachteten wir folgendes: Das Eis, welches im Gletscher bläulich erschien, enthielt mäßig viele, 1 bis 3 mm große Luftblasen. Nach dem Anschmelzen der Oberfläche traten die feinen Begrenzungslinien der einzelnen Eiskörner deutlich hervor. Die meisten Körner hatten etwa 8 mm Durchmesser, viele nur 2 bis 3 mm, einzelne 2 cm und mehr. Leider habe ich nur in diesem einen Falle die Konstruktur untersucht. Hans Meyer hat am Eis aus den untersten luftblasenfreien Schichten der Gletscherzungen größere Körner beobachtet, bis zur Größe eines Hühnereies.*) Die Erfahrung, daß die größten Gletscherkörner, in den dem Boden benachbarten Schichten liegen,**) scheint sich am Kibo zu bestätigen. Auch im Firngebiet bestehen die tieferen Lagen aus reinem Gletschereis.

Prächtig zeigt die Eiswand an der Johannes-Scharte (Abbild. 21, Taf. XIII) den allmählichen Übergang von den rein weißen Schneeschichten der Oberfläche zu immer blaueren reineren Eisschichten am Grunde.

Die unteren Teile der Eiskappe, welche außerhalb der Firnlinie liegen, bestehen nicht aus so klarblauem Eise wie die alpinen Gletscherzungen. Am Penck-Gletscher fiel uns der Luftreichtum und die geringe Korngröße des Eises auf. Das Eis des Drygalski-Gletschers ist, nach der Farbe zu urteilen, von gleicher Beschaffenheit. Der Uhlig-Gletscher und die beiden Breschen-Gletscher hatten noch weniger reines Eis. Kaum schimmert etwas Blau zwischen ziemlich weißen Flächen hindurch. Daraus läßt sich schließen, daß ihr Eis noch luftreicher, firnartiger und kleinkörniger ist.

Am ganzen Kibo ist das Gletschereis, mit Ausnahme der untersten Lagen, undurchsichtiger, weißer, also luftreicher und wahrscheinlich auch feinkörniger, kurz firnartiger als in alpinen Gletscherzungen.

Schichtung.

Überall, wo eine Randwand oder eine Spalte ein Profil durch die Gletscherkappe des Kibo legt, läßt sich die Schichtung der Firn- und Eismassen beobachten. Am prächtigsten und regelmäßigsten ist sie in den Gletschern des Kraterrandes und des Kraterbodens (Abbild. 21). Konkordant legt sich hier Schicht auf Schicht, zu oberst die noch nicht verfirnte jüngste Schneedecke. In der Eisburg, auf dem flachen Kraterboden, liegen alle Schichten fast horizontal. An der Johannes-Scharte haben die untersten die Neigung des Bodens, sie sind nach oben konkav. Die obersten haben die Neigung der Oberfläche, sind nach oben konvex gewölbt. Das kommt daher, daß die Schichten sich beiderseitig auskeilen, wodurch die Konkordanz der Lagerung nicht beeinträchtigt wird. Niemand wird hier daran zweifeln, daß diese Schichten auch in den untersten Teilen, wo sie aus reinem Eise bestehen, durch die mit Unterbrechungen aufeinanderfolgenden Schneefälle entstanden sind.

Eine ähnliche Schichtung, die man hier Blätterung zu nennen pflegt, zeigen auch die Gletscherlappen und -zungen unterhalb der Firnlinie. Auf vielen Bildern von Hans Meyer,*) Uhlig**) und Oehler (Abbild. 32, Taf. XVI) ist sie gut erkennbar. Uhlig beobachtete am Heim- und von der Decken-Gletscher auf der Südseite des Kibo eine dem Untergrund im ganzen parallele Lage der Blätter,***) dasselbe berichtet Hans Meyer von den West- und den Südgletschern.†) Ich beobachtete am Zungenende und überall am Rand des Drygalski-Gletschers und des Penck-Gletschers ein Einfallen der Blätter vom Rand nach dem Gletscherinnern, also die bekannte, löffelförmige Lagerung. Am Penck-Gletscher war die Neigung der Blätter sanft, am Drygalski-Gletscher mäßig steil, d. h. in beiden Fällen etwa parallel zum Untergrunde außer an der

*) Der Kilimandscharo, S. 355 bis 357.

**) Hess, Die Gletscher, Braunschweig 1904, S. 163.

*) Der Kilimandscharo, S. 174, 225, 360.

**) Vom Kilimandscharo zum Meru, S. 648, Abbild. 53 bis 58.

***) a. a. O. S. 647.

†) a. a. O. S. 358.

Gletscherstirn. Auf der Oberfläche des Penck-Gletschers, einige hundert Meter vom Ende, waren in einer Spalte gleichfalls die nach dem Innern des Gletschers geneigten Blätter aufgeschlossen, aber sie standen nicht steil, wie die Blätter in alpinen Gletscherzungen. Etwas weiter oberhalb konnte man an einem kleinen Aufschluß des Gletschers erkennen, daß die obersten, firnartigen Blätter zwar bergauswärts geneigt waren, aber weniger als die Gletscheroberfläche. Sie mußten also an der Gletscheroberfläche ausstreichen. Leider konnte ich das Ausstreichen der Blätter auf der Gletscheroberfläche sonst nirgends beobachten, da die Gletscher verschneit waren.

Am Uhlig-Gletscher, der nicht in einer Mulde, sondern auf einer schiefen Ebene liegt, nämlich auf dem seitlichen Hang einer von der nördlichen Breschenwand vorspringenden Rippe, sind auch die Blätter nicht löffelförmig gekrümmt, sondern fast eben und parallel zum Boden. Die Schneedecke liegt auf seiner Oberfläche nicht diskordant zu den Blättern, wie auf dem Penck-Gletscher und Drygalski-Gletscher, sondern annähernd konkordant. Umsomehr glaube ich, obige Beobachtungen der Blätterstellung auf der Gletscheroberfläche dahin auslegen zu dürfen, daß auch in der Nähe der Gletscherachse die Blätter nicht fächerförmig stehen, sondern dem Untergrund parallel.

Niemals habe ich eine parallel zur Gletscherachse streichende Faltung der Blätter bemerkt, abgesehen davon, daß sie im gesamten Körper des Gletschers eine Mulde, einen Löffel bilden. Dagegen habe ich lokale Faltungen quer zum Gletscher, also Zusammenschub in der Richtung der Gletscherbewegung beobachtet. Im kleinen Penck-Gletscher, der vom Abbruch des großen Penck-Gletschers über der Breschenwand ein Stückchen über diese Wand hinabreicht, waren die Blätter leicht gefaltet, offenbar infolge von Stauung am Zungenende. Wo der Penck-Gletscher am Fuß der nördlichen Breschenwand, über die er herabfließt, zu geringerer Neigung übergeht, wenig oberhalb unserer Steinlinie, sah ich am linken Gletscherrand, daß die Blätter hier stärker nach West geneigt waren als die Gletscheroberfläche, so daß die tieferen Lagen weiter aufwärts an der Gletscheroberfläche ausstrichen als die höheren. Diese lokale Abweichung erkläre ich mir dadurch, daß hier am Gefällsbruch durch Stauung eine Aufwölbung veranlaßt wurde und daß das Gewölbe abgeschmolzen ist. Das ist um so wahrscheinlicher, als in einem solchen Gewölbe Spalten entstehen, die eine stärkere Abschmelzung ermöglichen als an glatten Stellen der Gletscheroberfläche. An einem der Breschen-Gletscher sahen wir eine ganz kürzlich entstandene Faltung. Hier war der Schnee, welcher die Gletscheroberfläche bedeckte, mit aufgewölbt worden.

Solche Faltungen, die quer zum Gletscher streichen, sollte man am ersten in den untersten Gletscherschichten erwarten, weil da ein Hindernis am leichtesten eine Stauung in der Richtung der Gletscherbewegung verursachen kann. Dort habe ich niemals eine Falte beobachtet, wohl aber Schmitzen von Grundmoränenmaterial, die zwischen den Blättern in den Gletscher eindrangen. Das deutet auf eine Falte der Unterfläche, welche durch die Bewegung der überlagernden Eismassen ausgewalzt wurde. So gewinnen wir eine ungezwungene Erklärung für die Tatsache, daß die unteren Lagen der Gletscher viel Moränenmaterial enthalten. Von diesen am Untergrund häufigen lokalen Störungen wollen wir jetzt absehen.

Hans Meyer meint,*) wenigstens von den an Gletscherbrüchen reichen Südgletschern, daß »nur Druck, Verflüssigung und Neukristallisierung des Eises unter Druck im Sinne der von E. v. Drygalski in seinem Grönland-Werk gegebenen Ausführungen« die regelmäßige Lagerung der Blätter erklären können. Uhlig**) hält die Blaublätterstruktur für eine Folge der ursprünglichen Firnschichtung. Meine Beobachtungen bestätigen diese heute ziemlich allgemeine Ansicht.***) Wer am Westkibo sieht, daß der Penck-Gletscher, der Drygalski-Gletscher und der Credner-Gletscher nichts weiter sind als die in drei Teile zerspaltene Randzone der nordwestlichen Eiskappe, der wird kaum auf den Gedanken kommen, daß die Schichtung dieser Gletscher, die nach Übereinkunft als Blätterung bezeichnet wird, etwas anderes sein könne als die Schichtung der Eiskappe oben im Firngebiet, wo sie noch nicht zerlappt ist. Hätte man die Kibo-Gletscher vor den alpinen studiert, so hätte man die Entstehung der »Blätterung« aus der Schichtung längst erkannt. Denn die Verhältnisse liegen hier viel einfacher. Die Blätter alpiner Gletscherzungen sind zwar aus der Firnschichtung durch Faltung und Auswalzung hervorgegangen, aber sie sind nicht mehr die Firnschichtung. Anschaulich beschreibt Crammer,†) wie die Blätterung durch seitliche Zusammenpressung der ursprünglichen Firnschichtung

*) Der Kilimandscharo, S. 358.

**) Uhlig, Vom Kilimandscharo zum Meru, S. 647.

***) Hess, Die Gletscher, S. 170 ff.

Crammer, Eis- und Gletscherstudien, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilageband 18, 1904. S. 57 bis 116.

†) Crammer, Zur Entstehung der Blätterstruktur der Gletscher aus der Firnschichtung. Zeitschr. f. Gletscherk. Bd. 2. 1907. S. 198 bis 212.

entsteht. Am Kibo fehlt die seitliche Zusammenpressung. Die Gletscherzunge, oder sagen wir der Gletscherlappen, nimmt dieselbe Breite ein wie der Teil der zusammenhängenden Eiskappe, der sein Nährgebiet bildet. Die ursprüngliche Firnschichtung kann sich unverändert erhalten. Doch schmiegt sich der Gletscher dem Untergrund an, wobei die Schichten mehr oder weniger in eine Mulde verborgen werden. Der Drygalski- und der Penck-Gletscher liegen in einer Mulde zwischen ihren hochaufgeschütteten Ufermoränen. Der Drygalski-Gletscher liegt der steilen Moräne dichter an als der Penck-Gletscher. Bei ersterem ist daher auch das Einfallen der Schichten dem Untergrund entsprechend steiler. Auch an der Gletscherstirn fallen die Schichten gletschereinwärts, so daß im ganzen eine löffelförmige Lagerung vorhanden ist. Dieses Ansteigen der Schichten gegen die Gletscherstirn rührt nicht von einem Ansteigen des Untergrundes her; das wäre nur der Fall, wenn der Gletscher noch seiner Stirnmoräne aufläge, von der er aber zurückgewichen ist. Es dürfte auf einer Verdickung der Schichten am Gletscherende beruhen, wie es Crammer von den Blättern alpiner Gletscherzungen zeigt.

Es ist also höchst wahrscheinlich, daß die ursprüngliche Firnschichtung auch in den Gletscherlappen noch fast unverändert erhalten ist. Dieser Umstand sowie die Kleinkörnigkeit und die zahlreichen Lufteinschlüsse des Eises verleihen der Gletscherkappe des Kibo und ebenso der Vulkane von Ecuador eine firnähnliche Beschaffenheit. Gewiß hat das zur Bezeichnung Firngletscher beigetragen, die aber, wie oben gezeigt, auf irrtümlichen Voraussetzungen beruht. Das ziemlich feinkörnige, luftreiche Eis und die Erhaltung der ursprünglichen Firnschichtung sind Eigentümlichkeiten der Gletscherkappe und erklären sich aus dem Wesen dieser Vergletscherungsart.

Das Eis an der Oberfläche der Gletscherlappen hat nur einen kurzen Weg von der Firngrenze bis zum Gletscherende zurückzulegen; daher kann nur ein geringes Kornwachstum stattfinden. Die firnähnliche Struktur wird weniger verändert als bei langen Gletscherströmen. Die unter der Firnlinie liegenden Teile der Eiskappe erleiden bei ihrer Abwärtsbewegung keine seitliche Zusammenpressung wie die alpinen Gletscherzungen, deshalb wird die Firnschichtung nicht zusammengefaltet und zur Blätterung ausgewalzt, sondern bleibt fast unverändert erhalten. Die besonderen orographischen Bedingungen, die zur Ausbildung einer Gletscherkappe führen, verleihen ihr auch eine besondere Struktur des Eises.

Lawinenschnee.

Eine eigenartige Struktur haben wir auf der Oberfläche des Penck-Gletschers beobachten können. Unterhalb des steilen, ausgeaperten Stückes, wo der Gletscher wieder flacher wurde, war seine Oberfläche weithin bedeckt mit unregelmäßigen Schneeballen von einigen Dezimetern Durchmesser, die fast ohne Ausfüllung der Zwischenräume neben- und übereinander lagen wie ein Haufen dicker Kartoffeln. Aber sie lagen nicht lose, sondern waren zusammengebacken zu einem Konglomerat, das die Gletscheroberfläche zusammenhängend überdeckte. Mit scharfer Grenze wie ein Lavastrom oder eine Mure setzte diese flache Decke ab gegen die nicht von ihr überzogenen, ganz glatt überschneiten Teile der Gletscheroberfläche. Die Mächtigkeit mag am Rande $^1/_2$ bis 1 m, im Innern, wo sie jedoch nicht sichtbar war, immerhin 3 bis 5 m betragen haben. Aus dieser Schneeballendecke ragten zwei Schneegrate (Abbild. 11 S. 125) 2 bis 4 m hoch heraus, die in der Richtung der Gletscherachse parallel zueinander liefen und so einen etwa 30 m breiten Kanal bildeten. Sie waren nicht im geringsten geschichtet, sondern bestanden auch aus Schneeballen und waren oben zugeschärft. Die dem Kanal zugewandte, etwa 45° steile Seite war ganz glatt abgerieben, während auf der Außenseite die Ballen oder Knollen zu Stufen angeordnet waren, welche schräg zum Grat verliefen. Der Firn des Grats war oberflächlich feinkörnig, 20 cm unter der Oberfläche bestand er aus 2 bis 6 mm großen Körnern und zeigte in den Löchern zwischen den Knollen eine leichte Blaufärbung. Die kleinen Firnkämme, der beginnende Zackenschnee, setzten in stets gleicher Richtung von der glatten Schneeoberfläche auch auf die Decke balligen Schnees und die Firngrate über.

Schon die deckenartige Ausbreitung unregelmäßig struierter Schneemassen über der glatt zugeschneiten Gletscheroberfläche beweist, daß es sich hier nur um Lawinenschnee handeln kann. In der Tat erklären sich alle Eigentümlichkeiten der Struktur zwanglos aus der Lawinenbewegung, wie sie Heim beschreibt. Er sagt im Handbuch der Gletscherkunde S. 30: »Wenn die Lawine auf flacheren Boden gelangt, bewegt sie sich langsamer. Man kann dann sehen, daß sie sich vorne wälzt, weiter zurück fließt, und zwar in der Mitte rascher als am Rande. Am Grunde bleibt oft der Schnee vorübergehend am Boden haften, es entstehen streifige Gleitflächen in der Lawine, so daß der innere, obere Teil in einem muldenförmig aus dem unteren und äußeren Schnee gebildeten glatten Kanal zeitweise gleitet.« »Im Innern der Grundlawine .... entstehen wälzende, drehende Bewegungen, welche ..... zur Bildung

einer ungeheueren Zahl von Schneeballen führen können.« Diese sind bald wenige Zentimeter, bald 1 bis 2 m groß. »Ist die Lawine zum Stillstand gekommen, so haften die einzelnen Teile dieses Schneeballenkonglomerats sogleich ziemlich fest zusammen.«

Wir glaubten seinerzeit, diese Firngrate seien eine eigentümliche und seltene Erscheinung. 1907 aber sah ich von der Wengernalp aus an der Jungfrau und auch an anderen Orten auf den flachen, am Hang angeklebten Lawinenkegeln eine ganze Reihe solcher Lawinenkanäle mit seitlichen Firngraten. Obwohl weder Heim in der Gletscherkunde noch Sprecher in den »Grundlawinenstudien«*) solche Firngrate erwähnen, werden sie fast auf jedem Lawinenkegel zu finden sein, wo sich ein Gleitkanal bildet. Die Randwände des Kanals werden glatt geschliffen, die randlichen Schneemassen bewegen sich langsamer und erleiden eine Scherung, welche die geschilderte Anordnung der Ballen in Stufen schräg zum Firngrat verursacht. Die Ballen werden hierbei stark komprimiert, backen zusammen und verlieren ihre Beweglichkeit eher als der Hauptstrom, der in der Rinne in der Mitte heruntergleitet, während die Seiten als Grate stehenbleiben.

5. Bewegung der Kibo-Gletscher.

Die Bewegung der Kibo-Gletscher ist noch nicht gemessen worden. Der erste Versuch einer Messung ist unsere Steinreihe über den Penck-Gletscher (S. 124), die aber erst dann ein Ergebnis liefern kann, wenn sie wieder aufgefunden und nachgemessen ist. Einstweilen sind wir auf mittelbare Schlüsse angewiesen.

Daß eine Bewegung der Gletscher noch vor kurzer Zeit stattgefunden hat, beweisen die Moränenwälle, welche die Gletscherzunge umgeben. Ihrer Lage nach ist es ausgeschlossen, daß sie Schuttwälle sind, die an ihrem heutigen Ort auf dem Gletscher als Obermoränen aufgehäuft wurden und nach dem Abschmelzen einfach liegenblieben. Sie müssen einen Transport erlitten haben. Sie beweisen weiter, daß die Gletscherbewegung so kräftig war, daß sie erodieren konnte, denn die Gletscher haben ja fast keine Obermoränen, die Ufermoränen bestehen im wesentlichen aus abgelagerter Grundmoräne, die der Gletscher vom Boden aufgenommen hat.

Daß auch heute noch Bewegung der Gletscher stattfindet, folgt daraus, daß auch die heutigen Gletscherzungen und -lappen in ihren unteren Schichten Grundmoränenmaterial enthalten. Außerdem müssen wir es unbedingt schließen aus unseren Betrachtungen über das Nähr- und Zehrgebiet. Und schließlich verraten es uns die im vorigen Abschnitt erwähnten Faltungen und die Gletscherspalten.

Im großen ganzen sind die Kibo-Gletscher recht arm an Spalten. Nur an Gefällsbrüchen, bei Überschreitung von Buckeln des Gletscherbeckens und unmittelbar über Steilwänden, an denen der Gletscher völlig abbricht, treten sie zahlreich auf. Die Südgletscher mit ihren vielen Gletscherbrüchen haben am meisten Spalten. An seinem linken Abbruchsrand über der Breschenwand wird der Penck-Gletscher parallel zum Rand von Spalten durchsetzt, die größere oder kleinere Stücke von der Eismasse lostrennen und schließlich als Eislawinen hinabstürzen lassen (Abbild. 7, Taf. XI). Weiter unterhalb, wo die ganze Gletscherzunge über die Wand hinabfließt, treten zahlreiche Querspalten auf. Im unteren Teil des Penck-Gletschers, der nur geringe Neigung hat, beobachteten wir nur Randspalten, die schräg zum Rand und zur Achse des Gletschers liefen. Es waren aber nur wenige vorhanden, und diese wenigen klafften erst 1 bis 2 cm weit auseinander. Große Querspalten durchsetzen den auf sehr steiler Unterlage ruhenden Heim-Gletscher fast in seiner ganzen Breite.

Spalten entstehen, wo eine Spannung, ein Zug stark genug ist, die Eismasse zu zerreißen. Spannungen treten auf, wo die Eismasse verbogen wird oder wo sich ihre Teile mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen. Auch die Verbiegung beruht im Grunde auf ungleicher Bewegung, steht aber doch in einem gewissen Gegensatz zu anderen Bewegungen, indem die Geschwindigkeit der Bewegung innerhalb gewisser Grenzen keine Rolle spielt. Man kann daher zwischen Verbiegungsspannungen und Bewegungsspannungen, Verbiegungsspalten und Bewegungsspalten unterscheiden. Verbiegungsspalten treten an Gefällsbrüchen auf, Bewegungsspalten, wo bei gleichem Gefälle die Bewegung ungleich ist. Je schneller die Bewegung ist, desto mehr wird sie durch Hindernisse aufgehalten, desto größer werden die Geschwindigkeitsunterschiede und damit die Spannungen, desto mehr Spalten treten auf. Zu den Bewegungsspalten gehören die Randspalten, welche dadurch entstehen, daß der Gletscher sich, infolge der vermehrten Reibung, am Rande langsamer bewegt als in der Mitte. Am Kibo sind zwar Verbiegungsspalten häufig, Bewegungsspalten aber nur selten vorhanden. Daraus schließt Hans Meyer*) mit Recht, daß die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung eine geringe ist. Das läßt sich von vornherein vermuten. Denn erfahrungsgemäß nimmt

*) Jahrbuch des Schweizeralpenklubs, Bd. 35, 1899, 1900. S. 268 bis 292.

*) Der Kilimandscharo, S. 368, 369.

die Geschwindigkeit mit der Mächtigkeit der Gletscher zu. Die dünnen Eislappen und Zungen der Gletscherkappe können sich daher nur langsam bewegen.

Völlig oder nahezu bewegungslos dürften die Eismassen im Krater sein, die auf wagerechter oder fast wagerechter Unterlage aufliegen. Ihnen fehlen in der Tat die Anzeichen der Bewegung, die Spalten und die Grundmoräne in den untersten Schichten. Verhältnismäßig rasche Bewegungen scheint dagegen infolge seines großen Gefälles der Heim-Gletscher zu besitzen, in welchem bei ziemlich gleichbleibender Neigung der Unterlage einige große Querspalten auftreten.

Auf die Bearbeitung des Untergrundes durch die Gletscherbewegung brauchen wir an dieser Stelle nicht einzugehen, da wir ihre Wirkungen schon oben besprochen haben.

6. Ehemalige Ausdehnung der Gletscher am Kibo.

Westseite.

Im morphologischen Abschnitt haben wir die durch die Gletscher erzeugten Felsformen und Schuttanhäufungen kennen gelernt. Jetzt wollen wir ihre Verbreitung näher ins Auge fassen und daraus die ehemalige Ausdehnung der Gletscher ableiten.

Alle Gletscherzungen der Westseite sind in geringem Abstand von einem Ufermoränenwall umgeben. Am Penck-Gletscher bildet die Ufermoräne einen scharfen Rücken von 60 m Höhe, der an den meisten Stellen die heutige Gletscheroberfläche überragt. Die Gletscherstirn hat sich von der Moräne einige hundert Meter zurückgezogen, während die Gletscherseiten an den meisten Stellen bis an den Anstieg des Walles heranreichen, so daß zwischen der Randwand des Gletschers und dem inneren Abhang des Moränenwalles kein Platz mehr bleibt (Abbild. 9, S. 123). Die Kammlinie der Moräne ist aber von der Oberkante der Randwand, mit der sie zur Zeit ihrer Bildung zusammenfiel, durchschnittlich etwa 60 m entfernt. Der Innenabhang des Moränenwalles ist nicht so glatt wie der äußere, sondern durch einige entlangziehende Leisten stufenförmig gegliedert. Sie zeigen an, daß der Rückzug von dem hohen Gletscherstand zum heutigen durch einige kleine Stillstände unterbrochen wurde, deren Aufschüttungen die Leisten an dem großen Moränenwall bilden. Der Raum zwischen der Stirnmoräne und dem heutigen Gletscherende ist infolge des ungleichen Rückzuges unregelmäßig hügelig. Dieselben Verhältnisse finden sich an den Ufermoränen der übrigen Westgletscher. Alles deutet auf einen Gletscherrückzug in letzter Zeit.

Außerhalb des Moränenwalles finden sich ältere Glazialspuren. Rundhöcker und Gletscherschliffe fanden wir am Westfuß des Kibo an allen Felsen bis etwa zu 4300 m hinab. Die tiefsten befanden sich in den Talschlüssen der Täler, welche das obere Basisplateau durchfurchen. Beim Oehler-Grat war der Talschluß in einen glazialen Zirkus umgewandelt, und bei unserm Lager war die das Tal abschließende Stirn eines Lavastroms noch mit Rundhöckern bedeckt. Die Täler selbst hatten V-Form, zeigten also keine Spuren von glazialer Bearbeitung. Etwa in gleicher Höhe trafen wir im Tal des Bastionsbaches noch einen 20 m hohen Moränenwall an, welcher der linken Talwand angelagert war, ihre Höhe aber nicht erreichte. Unterhalb dieser Stelle war das Tal ebenfalls V-förmig. Mit Sicherheit ist also nachgewiesen, daß die Gletscher sich zwischen dem Oehler-Grat und dem Bastionsbach über die ganze Fläche ausgebreitet hatten — Schrammen unterhalb des Penck-Gletschers beweisen ein fächerförmiges Auseinanderfließen — und in einzelnen Lappen in die Talschlüsse bis 4300 m hinabreichten. Einen Talzirkus fanden wir noch nahe dem Madschamesteilabfall, etwa in 4000 m, doch fand ich in dieser Gegend sonst keine Glazialspuren, und ich nehme daher für diesen Zirkus eine andere Entstehung an. Den Schutt, der die Rücken und Täler des oberen Basisplateaus bedeckt (S. 120, 140), kann ich nicht für glazial halten, und die V-Form der Täler bestätigt, daß hier keine Gletscher tätig gewesen sind. Es ist also höchst wahrscheinlich, daß die Gletscher hier niemals weiter als bis 4300 m hinabgereicht haben.

Wesentlich tiefer, bis etwa 3800 m, hat Hans Meyer in dem breiten U-förmigen Tal, das sich vom Credner- und Drygalski-Gletscher zwischen Lent-Gruppe und Oehler-Grat hinabzieht, deutliche Glazialspuren gefunden. Er meint deshalb,*) daß das ganze obere Basisplateau »von einem einzigen, die verschiedenen Täler und ihre Trennungsrücken bedeckenden riesigen Eisstrom erfüllt« gewesen sei, bis zu 3800 m hinab. Dem kann ich nach meinen Beobachtungen nicht beistimmen. Offenbar war in dem von Hans Meyer besuchten Tal die eiszeitliche Vergletscherung ausgedehnter. Es läßt sich auch leicht verstehen, welche Umstände hier eine lokale Begünstigung hervorriefen. Der vereinigte Credner- und Drygalski-Gletscher floß in dieses Tal. Die aus einem verhältnismäßig großen Nährgebiet stammenden Eismassen waren durch die Lent-Gruppe und den Oehler-Grat eingeengt und konnten sich nicht seitlich ausbreiten. Sie erreichten hier viel größere Mächtigkeit

*) Der Kilimandscharo, S. 371, 372.

als weiter südlich und konnten eine längere Gletscherzunge entsenden.

Im südlichen Teil der großen Westbresche war der Boden überall, wo wir hinkamen, mit Glazialschutt bedeckt und schien es auch noch weiter unten zu sein, bis zum Ausgang der Weruweruschlucht. In dieser Schlucht treten hintereinander zwei große Zirkusse auf. Der Boden des tieferen mag in 3600 m liegen. Die Gletscher haben also einst den ganzen Boden der großen Bresche bedeckt, und wahrscheinlich hat sich sogar ein Talgletscher in die Weruweruschlucht erstreckt und die großen Zirkusse herausgearbeitet. Hier hätte demnach die eiszeitliche Vergletscherung sehr viel weiter hinabgereicht als auf der übrigen Westseite, mindestens bis 3600 m. Das ist aber nicht verwunderlich, sondern wird von den orographischen Verhältnissen geradezu gefordert. Die heutigen Gletscher der Bresche werden nur von dem Schnee gespeist, der in der Bresche fällt. Bei etwas stärkerer Vergletscherung aber — Hans Meyer hat noch 1889 diesen Zustand beobachtet — reicht vom Krater her eine Gletscherzunge in die Bresche hinein. In dem heute abflußlosen Kraterbecken müssen zur Eiszeit große Firnmassen sich angesammelt haben, welche in einem starken Gletscher durch die Westscharte nach der Bresche überflossen. Sei es nun, daß dieser Abfluß ohne Unterbrechung über die Rückwand auf den Boden der Bresche reichte oder daß er abbrach und seine Trümmer sich am Boden regenerierten, das ganze Kraterbecken gehörte zum Nährgebiet des großen Breschengletschers. So mußte dieser sich viel mächtiger entwickeln als alle anderen, deren Nährgebiet nur auf den Außenhängen des Berges lag, und konnte den einzigen Talgletscher am Kibo bilden.

Das Bild der Kibo-Westseite zur Zeit der größten Vereisung war also etwa folgendes: Eine geschlossene Gletscherkappe reichte bis etwa 4300 m hinab und entsandte im Nordwesten eine Gletscherzunge nach dem Galumaplateau hin bis 3800 m, im Südwesten noch tiefer in die Weruweruschlucht einen großen Talgletscher, dessen Ende nicht festgestellt ist. Der Eismantel war jedoch von herausragenden Felsen unterbrochen, die durch ihre schroffen Formen noch jetzt kenntlich sind, weil sie nicht von Gletschern abgeschliffen wurden. Die Lent-Gruppe, der Lent-Grat, die Rippe zwischen Drygalski-Gletscher und Penck-Gletscher, der Oehler-Grat ragten aus dem Eise hervor und trennten schon in seinen oberen Teilen die mächtige Gletscherzunge des vereinigten Credner- und Drygalski-Gletschers von den Eismassen zu beiden Seiten. Weiter südlich war die Eiskappe gerade in den oberen Teilen durch die steilen Wände der großen Bresche und der Bastion stark unterbrochen, während unten nur der Lavaturm beim Bastionsbach und die Gipfelzacken des Hans Meyer-Grats daraus hervorragten.

Während heute auf der ganzen Westseite die Gletscherenden etwa zwischen 4800 und 4500 m liegen, schwankte zur Zeit der größten Ausdehnung des Eises seine Grenze viel stärker auf und ab. Orographische Ursachen haben damals im Tal zwischen der Lent-Gruppe und dem Oehler-Grat und an der großen Bresche eine besondere starke Gletscherentwicklung ermöglicht. Die gleichen Oberflächenformen haben bei verschiedenem, durch klimatische Umstände bedingten Grad der Vergletscherung in verschiedener Weise auf die Vergletscherung eingewirkt, weil mit der Änderung der Eismenge eine wichtige Eisscheide verschoben wurde. Der ganze Krater wurde von der Bresche hydrographisch abgetrennt. Eine solche Verschiebung ist eine allgemeinere Erscheinung, die auch an alpinen Gletschern mehrfach nachgewiesen ist. Auch für die Ströme gefrorenen Wassers gilt die Erfahrung, daß eine durch klimatische Umstände bedingte Vermehrung oder Verminderung der Wassermenge die Wasserscheiden verschieben und das hydrographische Netz anders verknüpfen kann.

Nord-, Ost- und Südseite.

Werfen wir kurz noch einen Blick auf die übrigen Seiten des Kibo. Auf der Nordseite glaubt Hans Meyer*) bis etwa 3600 m, auf der Süd- und Südostseite bis 3800 m unverkennbare Glazialspuren gefunden zu haben, während Uhlig auf der Südseite nur von 4100 m an alte Endmoränen beobachtete.**) Wieweit die alte Vergletscherung auf der Ostseite reichte, ist unbekannt. Hans Meyer berichtet,***) daß zwar an vielen Stellen die Rundung der Felsen auf glaziale Entstehung schließen ließ, daß er aber niemals mit Sicherheit Gletscherschliffe beobachtet hat. Auch Uhlig und ich beobachteten während unseres ganzen Aufstieges, namentlich aber bei der Biwakhöhle, in 4700 m eine gewisse Rundung der Felskanten und Hohlkehlen in den Felswänden, konnten sie uns aber nicht anders erklären als durch Wüstenverwitterung und Windschliffe. Umsoweniger dachten wir an glaziale Entstehung, als wir auch die Schuttmassen der Täler nicht für Moränenmaterial halten konnten. Daß die Täler der Ostseite nicht nach glazialer Ausräumung aussehen, sondern ziemlich unveränderte Kanaltäler sein dürften, habe ich früher ausgeführt. Es ist demnach zweifelhaft, ob auf der Ostseite die Vereisung jemals viel

*) Der Kilimandscharo, S. 370, 372.
**) Vom Kilimandscharo zum Meru, S. 641.
***) Der Kilimandscharo, S. 138.

weiter hinabreichte als heute, ob dort nicht auch in der Eiszeit nur eine Eiskrone den Kraterrand bedeckte. Wenn sie ausgedehnter war, so sind ihre wohl von vornherein nicht bedeutenden Spuren durch die heutige Wüstenverwitterung fast völlig verwischt.

Alles in allem müssen wir zugeben, daß noch eine ziemliche Unsicherheit in der Bestimmung der alten Gletscherausdehnung herrscht. Auch die Auffassungen der verschiedenen Beobachter dürften auseinandergehen. Ich habe den Eindruck, daß Hans Meyer manche Felsgestalten als Formen glazialer Abschleifung ansah, die Uhlig und ich für Wüstenformen hielten, und daß er auch die Seite 140 und 141 beschriebenen gemischten Schuttmassen vielfach für Moränenmaterial hielt und deswegen leicht dazu kam, die Grenzen tiefer zu ziehen, als sie mir zu liegen scheinen. Immerhin stimmt im großen ganzen seine auf der Westseite gemachte Beobachtung der einstigen tiefsten Gletscherausdehnung (bis 3800 m) mit unseren Wahrnehmungen überein.

7. Rückblick.

Wir haben gesehen, daß die hervorstechendsten Eigentümlichkeiten der Kibo-Gletscher, durch die sie sich von den alpinen Gletschern unterscheiden, nicht durch das verschiedene Klima, sondern durch die abweichende Bergform bedingt sind. Sie sind eine notwendige Folge davon, daß eine einzige, wenig gegliederte Bergkuppe in die Zone ewigen Schnees hineinragt, und finden sich überall wieder, wo diese Bedingung erfüllt ist. Auf der Bergkuppe sammelt sich eine Kappe ewigen Schnees an und bildet ein Nährgebiet, dem an seinem ganzen Umfang die Gletscher entströmen, einen fast geschlossenen Eiskranz um die Firnkappe bildend. Im Verhältnis zu ihrer Breite haben die Gletscher ein sehr kleines Nährgebiet und sind deswegen von geringer Mächtigkeit. Außerdem gewinnen sie an Spielraum, je weiter sie am Abhang hinuntergelangen, wodurch die Mächtigkeit sich rasch vermindert. Sie können daher nicht weit über die Firngrenze hinabreichen. Die Eisgrenze umgürtet die Bergkuppe in verhältnismäßig geringer horizontaler und vertikaler Entfernung von der Firngrenze. Wegen der geringen Mächtigkeit ist die Gletscherbewegung schwach. Daher sind die Gletscher außer an Gefällsbrüchen arm an Spalten. Da die seitliche Zusammenpressung fehlt, bleibt die ursprüngliche Firnschichtung fast ungestört erhalten. Auch das Gletscherkorn und die Lufteinschlüsse werden nicht so stark verändert wie bei langen Gletscherströmen; die Gletscher bleiben in ihrer Struktur firnähnlicher. Weil sie nur wenig über die Firngrenze hinabreichen, sind sie lange Zeit mit Schnee bedeckt, auch zuzeiten starker Strahlung. Infolgedessen bilden sich an der Eisgrenze steile Randwände. Die Spaltenarmut begünstigt das oberflächliche Abfließen der Schmelzwässer und die karrenartige Zerfurchung der Oberfläche. Nur die Abschmelzformen sind in erster Linie durch die starke Strahlung, also klimatisch, bedingt. Alle anderen Eigentümlichkeiten sind eine Folge der Berggestalt.

Diese besonderen Eigenschaften der Kibo-Gletscher, die wir ebenso an den Gletschern des tropischen Südamerika und, abgesehen von den Abschmelzformen, auch an manchen Bergen der gemäßigten Zone wiederfinden, rechtfertigen es, sie als Typus der »Gletscherkappe« dem alpinen und anderen Vergletscherungstypen gegenüberzustellen.

Eine Gruppe von Erscheinungen kann man auf verschiedene Weise in Typen einteilen. Allen Übergängen wird man nie gerecht werden können. Der Zweck der Einteilung ist eine möglichst klare Übersicht. Ihr Grundsatz wird deshalb sein müssen, die Typen so zu wählen, daß wenige Übergänge übrigbleiben, sie nicht auf einzelne Eigenschaften zu gründen, sondern auf solche Verbindungen von Eigenschaften, die anderen Verbindungen recht scharf gegenüberstehen. Daher scheint mir die Ausscheidung eines »tropischen Gletschertypus« nicht zweckmäßig zu sein; er würde nur die besonderen Abschmelzformen stärkster Strahlung zusammenfassen, die in den tropischen Höhenlagen ausgebildet sind. Die außertropischen Gletscherkappen blieben dann eine kaum unterzubringende Gruppe. Der Typus der Gletscherkappe faßt viel wesentlichere Eigenschaften zusammen, vor allen Dingen solche, die im Gesamtbild der Vergletscherung wichtig sind. Aber er läßt die Wirkung vermehrter Strahlung in den Tropen unberücksichtigt. Um ihnen gerecht zu werden, könnte man noch eine tropische Abart dieses Typus unterscheiden. Im übrigen ist es mir hier nicht um die Erfindung eines neuen Gletschertypus zu tun, sondern um den Nachweis, daß die Eigentümlichkeiten der Gletscherkappen nicht durch das tropische Höhenklima, sondern durch die Berggestalt bedingt sind.

Anhang I. Begleitworte zur Kartenskizze.

Aufnahmen im Gelände.

Von Madschame bis an den höchsten Punkt unserer Rekognoszierung (etwa 4450 m) habe ich ein Itinerar aufgenommen. So unvollkommen diese Methode bei schwierigen Geländeverhältnissen, beim Aufstieg durch den Urwald ist, sie bietet doch bei mangelnder Übersicht die einzige Möglichkeit, überhaupt etwas von der Topographie festzuhalten.

Anders oben am Kibo selbst. In dem gebirgigen Gelände, wo je nach der Steigung und den Bodenverhältnissen die Marschgeschwindigkeit sehr häufig wechseln muß, und namentlich in diesen Höhen, wo man überhaupt nur sich langsam fortbewegen kann, würde eine Routenaufnahme durchaus ihren Zweck verfehlen. Sie könnte nicht als leidliches Maß für die relativen Entfernungen dienen, noch viel weniger als absolutes Längenmaß. Nur eine Triangulation, und sei sie noch so roh, kann hier brauchbare Ergebnisse liefern. Deshalb stellte ich hier oben möglichst zahlreiche Kompaßpeilungen an und fertigte im übrigen Situationskrokis, während ich die Routenaufnahme meist unterließ. Die mit einem Meißnerschen Fluidkompaß ausgeführten Peilungen dürften, wiewohl Wind und Kälte sie oft erschwerten, durchschnittlich eine Genauigkeit von etwa 1° oder $^1/_4$° haben, je nachdem sie aus der Hand oder mit dem Stativ angestellt wurden. Eine sehr wesentliche Unterstützung für die Konstruktion und Zeichnung der Karte bildeten Oehlers zahlreiche photographische Aufnahmen.

Konstruktion.

Anfangs beabsichtigte ich, aus allem vorhandenen Material eine Karte des ganzen Kibo zu konstruieren, namentlich Uhligs Photographien von der Südseite verlockten mich dazu. Dieser Plan erwies sich aber bald als unausführbar, da die Aufnahmen auf den verschiedenen Bergseiten unter sich nicht zusammenhängen, außer durch die in weiter Entfernung um die unteren Hänge des Kilimandscharo ziehenden Routenaufnahmen Hans Meyers. Ich mußte mich also auf die Konstruktion der eigenen Aufnahmen beschränken. Diese stieß auf unerwartete Schwierigkeiten. Damit aus magnetischen Peilungen von beliebigen Punkten ein Dreiecksnetz, d. h. die relative Lage der Punkte, konstruiert werden kann, ist unter Voraussetzung konstanter magnetischer Deklination nur erforderlich, daß ein einziger der Peilpunkte einmal von einem andern her angepeilt ist und daß von den übrigen Peilpunkten aus stets irgend zwei durch die bisherigen Schnitte bereits festgelegte Punkte angepeilt sind. Meine Messungen erfüllten nicht nur diese Bedingung, sondern es waren auch häufig andere Peilpunkte angepeilt, ja sogar mehrfach die Verbindungslinie zweier Peilpunkte nach beiden Richtungen gemessen.

Aber die Konstruktion versagte völlig. Die Gradzahlen der in beiden Richtungen gemessenen Linien entsprachen einander nicht mit 180° Differenz, sondern wichen um mehrere Grade ab. Ich hielt dies zuerst für Messungsfehler und nahm die Mittelrichtung. Die Schnittpunkte der nach einem Ziel laufenden Strahlen fielen weit auseinander. Es kam vor, daß zwei Strahlen, die sich sehr spitzwinklig schneiden sollten, statt dessen divergierten. Diese starken Abweichungen konnten kaum auf mangelhafter Messung beruhen. Sie ließen vielmehr auf magnetische Störungen schließen. Dies bestätigten drei Peilungen nach dem Merugipfel — davon eine mit Stativ —, dessen astronomische Richtung aus den Koordinaten zu errechnen war. Sie ergaben für die drei Peilpunkte eine magnetische Deklination von 9.7°, $7^1/_3$° und 3.3° westlich. Es mußte demnach damit gerechnet werden, daß an jedem Peilpunkt die Deklination eine andere sein konnte. War aber die Deklination unbekannt, so waren nicht mehr absolute Richtungen, sondern nur noch Winkel gegeben, und es waren drei Strahlen nach bereits fixierten Punkten erforderlich, um einen neuen Punkt durch Rückwärtseinschnitt zu finden. Die Punkte, von denen aus rückwärts eingeschnitten werden konnte, waren meist entferntere, die selbst nur durch spitzwinklige Schnitte mangelhaft festgelegt waren; daher wurde die Konstruktion hier ziemlich unmöglich.

Zur Warnung will ich noch folgendes mitteilen. An einer Stelle hatte ich die drei Seiten eines Dreiecks in beiden Richtungen gepeilt, hier mußten ganz unabhängig von der Deklination die drei Winkel des Dreiecks zusammen 180° betragen. Statt dessen ergaben sich 189°. Daraus schien zu folgen, daß sogar an einem und demselben Peilpunkt, an dem ich teils auf der einen, teils auf der anderen Seite eines mächtigen Felsblocks gepeilt hatte, die Deklination zu beiden Seiten dieses Blocks verschieden war, daß der Block selbst die Magnetnadel ablenkte. Zur Bestätigung sagte mir Herr Professor Kohlschütter, daß er sogar in ganz ebenem Gelände auf wenige

Schritt Entfernung eine Deklinationsdifferenz von 3 bis 4° beobachtet hat. Wenn aber an einem und demselben Peilpunkt die Deklination sich ändert, dann hört überhaupt die magnetische Winkelmessung auf. Erst nach vieler, vergeblicher Arbeit stellte sich heraus, daß bei einer Peilung eine Verwechslung des Objekts vorlag, daß also gar kein geschlossenes Dreieck vorhanden war.

Um die Fehler auszugleichen, kam es nun darauf an, möglichst viele Schnittpunkte zu erhalten. Hierfür leisteten mir Oehlers Photographien große Dienste. Ohne sie hätte ich wohl auf eine Konstruktion der Karte überhaupt verzichten und viele wichtige Punkte nur nach Gutdünken eintragen müssen. Waren sie auch nicht mit photogrammetrischer Kamera aufgenommen, so konnte man doch annehmen, daß die Linse die Winkel richtiger wiedergab, als ich sie mit dem Kompaß messen konnte. Allerdings war auch der Mittelpunkt der Bilder nicht ganz genau bekannt. Trotzdem dürfte ich aus der Brennweite und der auf die Mittellinie projizierten Entfernung der Bildpunkte vom Mittelpunkt die Winkel noch ebensogut erhalten haben als mit Stativpeilungen.

Anfangspunkt der Konstruktion wurde der Punkt 4526 m über dem Westkibolager, von dem zahlreiche gute Peilungen vorhanden waren, wie die Übereinstimmung der photographischen und der Kompaßwinkel bewies. Von ihm aus gingen Peilstrahlen nach zwei anderen Peilpunkten, dem Signalfelsblock und dem Gipfel des Hans Meyer-Grats, welche beide gegenseitig angepeilt waren, aber keine Peilung nach dem ersten Punkt hatten. Dadurch war, da ja die möglichen Abweichungen in der Deklination keine sehr großen sind, ein Dreieck wenigstens annähernd bestimmt, abgesehen vom Maßstab, der zunächst willkürlich angenommen wurde. Um die übrigen Punkte durch Rückwärtseinschnitt zu finden, konstruierte ich nach einer im Reimerschen kartographischen Institut viel geübten Methode die photographischen oder magnetischen Peilungen eines jeden Punktes auf Pauspapier, welches auf dem Konstruktionsblatt so lange verschoben und gedreht werden kann, bis die Peilungen möglichst gut stimmen. Dieses Probieren ist nichts anderes als eine graphische Methode des Rückwärtseinschneidens und des Ausgleichs. So wurden alle Peilpunkte und eine große Anzahl anderer Schnittpunkte gefunden. Ziemlich sicher bestimmt in ihrer relativen Lage sind die Punkte des Fundamentaldreiecks und die in seiner Nachbarschaft, ferner der »Ravenstein« und der Schiradom. Mangelhaft stimmen die Punkte am Kraterrand, die immer nur ziemlich spitzwinklig angeschnitten sind.

Magnetische Deklination.

Von den drei Peilungen nach dem Meru schien die auf dem Stativ angestellte, von dem Punkt in der Bresche 4650 m aus am zuverlässigsten. Der hieraus berechnete Wert der magnetischen Deklination $7^1/_3°$ westlich wurde der Konstruktion der Karte zugrunde gelegt. Die Deklination an anderen Punkten läßt sich aus dem Konstruktionsblatt ersehen, in welchem die Peilungen von sämtlichen Punkten untereinander graphisch ausgeglichen sind. Man braucht nur in dem genannten Punkte mit bekannter Deklination von $7^1/_3°$ westlich die astronomische Nordrichtung festzulegen und dann zu messen, um wieviel die Peilungen anderer Punkte von dieser abweichen.

Ferner läßt sich der Deklinationsunterschied zweier Punkte bestimmen, wenn sie gegenseitig angepeilt sind. So maß ich die Richtung unserer Steinlinie über dem Penck-Gletscher von der Signaldaube nach dem Signalfels zu $175^1/_2°$. Vom Signalfels zur Signaldaube zu $353^1/_2°$. Daraus folgt, daß an der Signaldaube die westliche Deklination um 2° größer ist als am Signalfels. Kennt man also die Deklination in einem Punkte, so kennt man sie auch in allen den Punkten, die unmittelbar oder mittelbar mit ihm durch gegenseitige Peilungen verbunden sind. Mit dem Punkt 4650 m, dessen Deklination bekannt ist, sind leider gar keine anderen Punkte durch gegenseitige Peilungen verbunden. Dagegen steht die Felsecke zwischen Penck- und Drygalski-Gletscher, deren Deklination aus der Peilung nach dem Meru zu 9,7° berechnet ist, mit verschiedenen anderen Punkten in Verbindung.

Daher läßt sich für eine Anzahl von Punkten die Deklination auf doppelte Weise bestimmen. Im allgemeinen verdienen die Bestimmungen aus der Karte, denen die Deklinationsberechnung im Punkt 4650 m zugrunde liegt, das größere Vertrauen, weil in diesem Punkt die Peilung mit Stativ ausgeführt ist und weil durch den Ausgleich immerhin manche Messungsfehler verkleinert werden. Für die Felsecke ergibt sich aus der Karte $10^1/_2°$, während die Berechnung 9,7° ergab, ein Unterschied, der noch innerhalb der Fehlergrenzen einer Handpeilung liegt.

Ich stelle in folgender Tabelle die gefundenen Deklinationen zusammen. Spalte 1 gibt den Ort, die Spalten 2 bis 5 seine westliche Deklination, und zwar Spalte 2 berechnet aus der Peilung nach dem Meru, Spalte 3 durch gegenseitige Peilungen abgeleitet aus der Deklination 9,7° der Felsecke, Spalte 4 auf Grundlage der Deklination 7,3° für Punkt 4650 m aus der ausgeglichenen Konstruktion entnommen.

Spalte 5 endlich verzeichnet den mir wahrscheinlichsten Wert:

1.	2.	3.	4.	5.
Punkt 4650 m der Bresche . . .	$7^1/_3$	—	$7^1/_3$	$7^1/_3$
Felsecke zwischen Penck- und Drygalski-Gletscher	9,7	—	$10^1/_2$	$10^1/_2$
Signalfelsblock	—	7,7	8	8
Signaldaube der Steinlinie . . .	—	9,7	10	10
Punkt 4526 m überm Lager . .	—	13,7	$13^1/_2$	$13^1/_2$
Hans Meyer-Gratgipfel	—	4,7	$5^3/_4$	$5^1/_2$
Peilpunkt Lent-Grat	—	11,7	12	12
Oehler-Grat Punkt 4630	—	5,7	8	8
Punkt 4200 m (Basisplateau) . .	—	4,7	0	4
Oberes Erikawaldlager	3,3	—	$^1/_2$	3
Madschamesteilabfall Punkt 3932 .	—	—	$3^1/_2$	$3^1/_2$

Sehr schlecht stimmen die letzten Deklinationsbestimmungen überein. Beim Oehler-Grat dürfte dies an schlechten Peilungen liegen (die Punkte beiderseits nicht ganz genau erkennbar), daher ist hier der ausgeglichenen Zahl der Vorzug gegeben. Bei den letzten beiden Punkten hingegen dürfte die Anpassung in die Karte sehr mangelhaft sein, deshalb gebe ich hier der Einzelmessung den Vorzug, was auch wahrscheinlichere Deklinationswerte ergibt.

Die bei den meisten Punkten gute Übereinstimmung der auf zwei unabhängigen Wegen gefundenen Deklination beweist, daß diese Deklinationsabweichungen in der Tat vorhanden sind und daß es sich nicht um Messungsfehler handeln kann. Hinsichtlich der örtlichen Änderung der Deklination, die im ganzen Gebiet etwa 10° beträgt, zeigt sich, daß am Nordwestfuß des Kibo die westliche Deklination am größten ist und von da nach der Bresche und dem Madschamesteilrand hin abnimmt, jedoch mit einigen lokalen Unregelmäßigkeiten.

Maßstab.

Durch meine Aufnahmen ist nur die relative Lage der Punkte bestimmt, aber der Maßstab der Karte ist unbekannt. Ich war also darauf angewiesen, meine Karte in die Hans Meyersche einzupassen. Herr Geheimrat Hans Meyer stellte mir dazu seine Originalaufnahmen freundlichst zur Verfügung. Die gemeinsamen Punkte unserer Konstruktionen waren Galumahöhle (durch Rückwärtseinschnitt der Hans Meyerschen Peilungen auf meiner Karte gefunden), »sitzender Block« und »domförmiger Felsturm« der Schirakette sowie der »Ravenstein«. Aber die relativen Entfernungen dieser Punkte bei Hans Meyer und bei mir stimmten sehr schlecht überein. Die Punkte »domförmiger Felsturm« und »Ravenstein« sind sowohl von Hans Meyer als auch von mir häufig angepeilt und dürften wohl leidlich richtig liegen. Deshalb entnahm ich ihre Entfernung aus Hans Meyers Karte und ließ danach die meinige auf 1 : 40 000 reduzieren. Wie genau dieser Maßstab getroffen ist, läßt sich schwer sagen. Mit einem Fehler von 5 v. H. wird man rechnen müssen; ich halte einen noch größeren nicht für ausgeschlossen. Der »domförmige Felsturm« fällt übrigens nicht mehr in den Rahmen meiner Kartenskizze.

Die mathematische Grundlage der Karte ist nach allem leider so mangelhaft, daß ich sie nur als eine Kartenskizze bezeichnen kann. Am unsichersten und verzerrtesten ist das südwestliche Stück, es fehlt an Grundlagen zur Festlegung der südlichen Breschenwand und des Madschamesteilabfalls. Die Richtung des letzteren war zwar gemessen, ergab aber ein ziemlich unmögliches Bild. Danach stieße der Steilabfall senkrecht auf die Südwand der Bresche, während beide nach Oehlers und meiner übereinstimmenden Erinnerung einen nach Norden offenen stumpfen Winkel bilden, noch stumpfer, als er auf der Kartenskizze ausgefallen ist.

Geländezeichnung.

Das Gelände ist durch Formenlinien oder »Gefühlsisophypsen« und Felssignatur dargestellt. Diese Formenlinien können natürlich weder wirkliche Horizontallinien sein, noch sind sie äquidistant. Auf dem flacheren Basisplateau folgen sie in geringeren Vertikalabständen aufeinander als an dem steileren Kibo. Anhaltspunkte boten die barometrisch gemessenen Höhen, bei denen man aber wegen der Instrumentalfehler des Aneroids und wegen der ungewöhnlichen klimatischen Verhältnisse der Höhe mit einem Fehler von etwa $\pm$ 30 m rechnen muß. Für die Geländezeichnung waren natürlich Oehlers Photographien eine besonders wertvolle Ergänzung meiner Krokis.

Da ich aus den S. 116 Anmerkung und S. 129 angeführten Gründen die Bezeichnung Barranco für unrichtig halte und statt dessen Bresche sage, so mußten natürlich auch die Hans Meyerschen Namen großer und kleiner Barrancogletscher durch Breschengletscher ersetzt werden.

Ratschläge.

Eine gute Karte des Kibo aufzunehmen, ist nicht leicht. Es müßte auf photogrammetrischem Wege geschehen, und die photogrammetrischen Aufnahmen müßten durch eine Triangulation verbunden werden. Aber es ist technisch schwierig, ein Triangulationsnetz über den Kibo hin oder rings um ihn herum zu legen, besonders, da kein beherrschender Gipfel vorhanden ist, den man von allen Seiten anzielen könnte. Eine Basismessung für diese Triangulation dürfte auf dem Sattelplateau leicht ausführbar sein

oder durch Winkelanschlüsse an ferne Fixpunkte entbehrlich werden. Einige Hauptdreiecke und die Fernanschlüsse würden am besten mit dem Theodolit gemessen, sonst empfiehlt sich eine graphische Triangulation auf dem Peiltisch. Ist man auf magnetische Peilungen angewiesen, so ziehe man möglichst von jedem Peilpunkt auch einen entfernten Punkt (Meru) an. Man messe möglichst viele Richtungen, am besten alle drei Seiten eines Dreiecks in doppeltem Sinn, um die magnetischen Störungen ausmerzen zu können. Ist man gezwungen, an einem Peilpunkt nicht auf derselben Stelle stehenzubleiben, sondern einen Teil der Peilungen von einer einige Schritte entfernten Stelle zu machen, so vergewissere man sich durch Anpeilen eines schon von der ersten Stelle angezielten Objekts, ob die beiden Messungen übereinstimmen, oder ob schon auf so kurze Entfernung eine Deklinationsänderung eingetreten ist.

Anhang II. Die am Westkibo gesammelten Gesteine nach Bestimmung von Dr. L. Finckh.

Die Fundpunkte der einzelnen Nummern sind aus der Kartenskizze zu ersehen, wo die Sammlungsnummern mit liegenden Ziffern eingetragen sind.

Nr. 30. Trachytischer Obsidian (chemisch identisch mit Rhombenporphyr).
„ 31. Brecciöses Glas, trachytisch.
„ 32. Dichter schwarzer Trachydolerit (trachytoider Typus).
„ 33. Phonolithischer Trachyt.
„ 34. Phonolith mit Einsprenglingen von Nephelin.
„ 35. Basischer Rhombenporphyr (Übergang zu Trachyandesit).
„ 36. Phonolith mit Einsprenglingen von Nephelin.
Nr. 37. Trachyandesit.
„ 38. Trachydolerit (Typus Essexitporphyrit Brögger).
„ 39. Basischer Rhombenporphyr.
„ 40. Rhombenporphyrtuff.
„ 41. Trachyandesit.
„ 42. Basischer Rhombenporphyr.
„ 43. Trachyandesit.
„ 44. Basischer Rhombenporphyr.
„ 45. Phonolith mit Einsprenglingen von Nephelin.
„ 46. Rhombenporphyr (jüngere Ströme).
„ 47a. Trachyandesitglas.
„ 47b. Dichter Trachyandesit.

Anhang III. Meteorologische Beobachtungen am Kilimandscharo im August 1906.

Höhe m	Ort	Zeit	nächtliches Luft-min.	nächtliches Boden-min.	Luft-temperatur	Wind	Bewölkung	Bemerkungen
			°	°	°			
1476	Madschame	11. Aug. 06 7a	8.5	5.9	10.7	SE 1	Str 2 am Berg.	Starker Tau.
ca. 2500	Urwald	11. „ 2p			12.8	SE	Cu-Decke hat sich aufgelöst	
2940	Unt. Ericawaldlager	11. „ 9p			6.9	C		
	„ „	12. „ 7a	— 0.8	1.8	6.5	NNW 1	o	
3552	Ob. Ericawaldlager	12. „ 9p			6.0	*NE 2, Böen 4	o, um 6p Str-Decke in 3000 m	
	„ „	13. „ 5^{30}a	— 1.3	— 4.2	+ 1.8	*NE 1	o	Reif.
4450	Rücken nördlich Bastionsbach . . .	13. „ 12p			4.0	NW	Cu, im allgemeinen aus NW, in den Tälern bergauf	
	Ob. Ericawaldlager	13. „ 9p			3.0	*NE 1	o	
	„ „	14. „ 7^{45}a	— 0.9	— 1.3	4.0			
	„ „	14. „ 4^{50}p			6.8			Strahlungsmax. 39°,
3552	„ „	14. „ 9p			5.0	NW 2 talabw.	o sehr klar	wenig Sonne.
	„ „	15. „ 6a	— 1.6	— 8.4	+ 3.5	*NE	o, Str-Decke in 2500 m	Kein Tau, kein Reif.
	Kibolager	15. „ 1^{30}p			5.0	NE, Stöße bis Stk. 3	Cu 5 über und unter uns	
4342	„	15. „ 6^{10}a			+ 1.3			Strahlungsmax. 37.4°.
	„	16. „ 7a	— 3.6	— 5.2	— 0.8			Reif.
ca. 4700	Penckgletscher-gegend	16. „ 11a—3p						Graupeln.
	Kibolager	16. „ 10^{30}p			— 0.5	NW 1	Str 10^2, 100 m über uns	Tagsüber Graupeln, fast
4342	„	17. „ 7a	— 4.6	— 6.4	— 2.7	*E 1	o, orange Dunstschleier üb. Steppe	keine Sonne, Strahlungsmax. 27.2°.
4784	Zwisch. Penckgl. u. link. Seitenmoräne	17. „ 2p			0.7	*E 1 i. Tälchen	Cu 6^1	
4342	Kibolager	17. „ 7^{30}p			— 0.4	*E 1 talwärts	o	Strahlungsmax. 41.7°.
ca. 5000	Auf dem Penck-gletscher	18. „ 6—7a				*E 4		
ca. 4750	Ende des Drygalski-Gletschers	18. „ 1^{30}p				NW 2		**)
	Kibolager	18. „	— 8.1	— 9.4			fast den ganzen Tag Sonne	Strahlungsmax. 47.2°.
	„	18. „ 8^{30}p			+ 0.2	C	o	
4342	„	19. „ 7^{15}a	— 5.6	— 9.2	— 0.8	C	Ci-Str u. ACu 9^1	Strahlungsmax. 45.7°,
	„	19. „ 8p			+ 1.8	NNW 1	o	fast den ganzen Tag wolkenlos.
	„	20. „ 7^{30}a	— 3.5	— 5.5	+ 0.6	*E 1 (vom Berg)	o	Dunstschleier üb. Ebene,
ca. 4800	Moräne südlich des Uhlig-Gletschers .	20. „ 2p			1.2	† W 2	Cu-Decke bis 3900 m, darüber Cu bis 5000 m	darüber einige Ci-Str.
	Kibolager	20. „ 8p			+ 1.0	NNW 1	o	Strahlungsmax. 47.5°.
4342	„	21. „ 7^{30}a	— 2.0	— 3.6	0.0	*E 2	Ci + CiStr 10	Schwaches Wetterleuchten im W. In 4400 m dichte Cu-Decke über Tal, Kibogipfel vereinzelte Cu.
	Ob. Ericawaldlager	21. „ 9^{30}p			+ 5.4	verfängt sich im Tal. 3	o	
3552	„ „	22. „ 7a	— 2.2		+ 2.7	C	o, Str-Decke bis 3000 m	Dunstschleier bis 4400 m. Reif.
1476	Madschame	22. „ 10p			15.0	NE 1	Str 10^2	
	„	23. „ 7^{30}a				NNE 1	o	
910	Straße Moschi—Kiboscho, Rauübergang	23. „ 2p			24.4	NW 2	Cu + ACu 4	

Bemerkungen.

* Fallwind. † Steigungswind.

Scheiden wir die lokalen Fall- und Steigungswinde aus, so bleibt NW bis NNW (nur einmal NE beobachtet, nie N, nie südliche Componente) als herrschende Windrichtung, d. i. der Antipassat. Er ist auch schon im Oberen Ericawaldlager häufig.

**) Cu-Decke lagert in der Urwaldregion um den Berg bis 3000 m. Darüber rötlicher Dunst bis 4500 m, aus dem der Merugipfel gerade noch hervorragt. Einzelne Cu steigen aus der Urwaldregion empor und ziehen in etwa 5000 m aus NW. Darüber Ci und Ci-Str.

Meteorologische Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika.

Teil IV.

Zusammenstellungen von Monats- und Jahresmitteln aus den Jahren 1905 und 1906 an 28 Beobachtungsstationen.

Von Dr. P. Heidke.

Nachstehende Arbeit erscheint als Fortsetzung der von H. Maurer in Band XIII, Seite 189, und Band XVI, Seite 20, wie vom Verfasser in Band XIX, Seite 40, und Band XXI, Seite 41, dieser Zeitschrift mitgeteilten Veröffentlichungen. Sie enthält die sämtlichen meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1905 und 1906, soweit sie bis jetzt auf der Seewarte vorliegen, und von Bumbuli noch einige bisher nicht veröffentlichte aus den Jahren 1903 und 1904. Bei jeder Station ist angegeben, wo die sämtlichen früheren Beobachtungen in extenso und in Monatsmitteln veröffentlicht sind. Außer den Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika sind auch die der Station Voi in Britisch-Ostafrika angegeben.

Es bedeuten, wie in früheren Jahren, die Abkürzungen:

»M. a. d. Sch.« = Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten, herausgegeben von Dr. Freiherr v. Danckelman.

»D. Ue. Met. B.» = Deutsche Überseeische Meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der Deutschen Seewarte.

Mat. Seew. = Material der Seewarte.

S. Br. = Südliche Breite.

O. Lg. Gr. = Östliche Länge von Greenwich.

In dem Absatz »Frühere Beobachtungen« des Begleittextes jeder Station bedeuten die in Klammern gesetzten Abkürzungen

b = Luftdruck,
D = Dunstspannung,
F = Relative Feuchtigkeit,
t = Temperatur des trockenen Thermometers,
T = „ „ Maximum- „
τ = „ „ Minimum- „
w = Bewölkung,
$\rightarrow$ = Wind,
r = Regen,

daß in den genannten Monaten die in der Klammer angegebenen meteorologischen Elemente beobachtet sind.

Die Sammlung aller hier zusammengestellten Beobachtungen erfolgte im Auftrag des Reichs-Kolonialamts durch die Regierungs-Meteorologen für Deutsch-Ostafrika Herrn Professor Dr. C. Uhlig und seinen Nachfolger Herrn Dr. G. Castens. Ihnen lag auch der Schriftverkehr mit den Beobachtern wie die Kontrolle der Beobachtungen ob. Die Bearbeitung der Beobachtungen erfolgte im Auftrage der Deutschen Seewarte durch den Verfasser.

Eingegangen sind an alten Stationen Neu-Cöln, Nguelo, Kilossa, Tosamaganga, Londiani und Kibwesi, die in den Jahren 1903 und 1904 Beobachtungen eingesandt hatten, neu hinzugekommen sind in den Jahren 1905 und 1906 die Stationen Luandai, Neu-Hornow, Waldheil, Baga, Mombo, Bumbuli, Sigital, Marienberg und Voi, so daß in den Jahren 1905 und 1906 von 28 Stationen — gegen 25 in den Jahren 1903 und 1904 — meteorologische Beobachtungen eingesandt sind. Auch in diesen Jahren sind nur von sehr wenigen Stationen lückenlose Beobachtungen geliefert, da die Beobachter durch Krankheit bzw. Dienstreisen und sonstige Abhaltungen gelegentlich an der Anstellung der Beobachtungen verhindert waren, und kein Stellvertreter vorhanden war; soweit Registrier-Instrumente vorhanden waren, sind die ausgefallenen Beobachtungen mittels deren Aufzeichnungen nach Möglichkeit ergänzt worden. Auch die Einführung der günstigsten Beobachtungszeiten 7a, 2p, 9p konnte nicht bei allen Stationen durchgeführt werden, da einzelne Beobachter zu diesen Zeiten dienstlich anderweitig in Anspruch genommen waren. Zu berücksichtigen ist, daß, ausgenommen die Hauptstation Daressalam, die Beobachtungen durchweg freiwillig angestellt werden, und die Beobachter für ihre Mühewaltung keine Vergütung erhalten.

Auch in diesen Jahren mußte aus den angegebenen Gründen im allgemeinen eine recht milde

Kritik walten. Monatsmittel sind selbst dann noch berechnet worden, wenn etwa nur die Hälfte der Beobachtungen vorlag, wozu die außerordentliche Gleichmäßigkeit im Gange der meisten meteorologischen Beobachtungen berechtigt. Einen ungefähren Anhalt über den Grad der Zuverlässigkeit gewährt die Zahl der Beobachtungstage.

Besondere Vorsicht ist bei der Benutzung der Werte der Extrem-Thermometer anzuwenden, da diese Instrumente leicht in Unordnung geraten, ohne daß diese Fehler von den Beobachtern sofort erkannt und angegeben werden. Sodann sind weiter die Korrektionen der Extrem-Thermometer, namentlich in den ersten Jahren, zuweilen erheblichen Veränderungen unterworfen, während sie bei den Psychro-Thermometern ziemlich unverändert bleiben. Leider hat auch der im Jahre 1905 angeordnete Vergleich der Extrem-Thermometer mit dem trocknen noch immer nicht zu brauchbaren Ergebnissen geführt.

Die Mittelwerte des Luftdrucks, der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit sind soweit als möglich den Aufzeichnungen der Registrier-Instrumente entnommen, sonst sind sie nach den gewöhnlichen Formeln berechnet. Die Angaben der Extrem-Thermometer sind zur Berechnung des Tagesmittels der Temperatur wegen ihrer eben ausgesprochenen Unzuverlässigkeit nur dann verwandt worden, wenn keine Terminbeobachtungen der Temperatur angestellt sind.

Die Extremwerte der Temperatur sind, wenn nichts besonderes bemerkt ist, den Ablesungen an den Extrem-Thermometern entnommen.

Zweifelhaft erscheinen auch die Angaben über die Zahl der Regentage überhaupt, da eine größere Zahl von Beobachtern kleinere Regenmengen offenbar nicht angegeben hat, und die Ergänzung nach den als »Bemerkungen« gemachten Angaben selbstverständlich unzuverlässig bleibt. Größeres Vertrauen verdient die Zahl der Regentage mit $\geqq$ 0.2 bzw. 1.0 bzw. 5.0 und 10.0 mm Niederschlag. Unter der »Zahl der Tage mit Wetterleuchten« sind nur die Tage mit Wetterleuchten bzw. Donner angegeben, an denen nicht außerdem ein Gewitter zur Beobachtung gelangte, so daß die Summe beider die Zahl der Tage mit elektrischen Erscheinungen ergibt.

Ein wesentlicher Fortschritt ist dadurch erreicht worden, daß endlich fast alle Beobachter auf jedem Monatsbogen angeben, welche Instrumente sie bei ihren Beobachtungen verwandt haben; hierdurch ist es möglich, jedesmal von vornherein die richtigen Korrektionen an die Instrumental-Ablesungen anzubringen, und der Bearbeiter ist nicht gezwungen, nachträglich für eine Reihe von Stationen Berichtigungen zu geben, weil er mit falschen Korrektionen gerechnet hat.

Bei sämtlichen Stationen, die mit Baro- und Thermographen ausgerüstet sind, deren Auswertung sich als lohnend erwies, sind auch die harmonischen Konstituenten des täglichen Ganges des Luftdrucks und der Temperatur berechnet worden. Grundsätzlich sind nur die Baro- und Thermogramme ausgewertet worden, die mit Zeitmarken versehen sind, da andernfalls die Streifenkorrektion meist nicht mit genügender Genauigkeit zu bestimmen ist. Die Registrierstreifen sind auf ganze Millimeter bzw. Grade genau, der Zeit nach von zwei zu zwei Stunden genau eingeteilt. Jeder Streifen enthält die Aufzeichnungen einer Woche. Die Streifenkorrektion wurde durch Vergleich mit den Terminbeobachtungen bestimmt. Als Schema für die Berechnung der harmonischen Konstituenten wurde das von Börgen in den »Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie« 1884 S. 506 gegebene benutzt, von dem Kaßner in der »Meteorologischen Zeitschrift« 1901 S. 81 eine abgekürzte Darstellung veröffentlicht hat. Zugrunde gelegt wurden der Berechnung die Summenwerte der Monate bzw. des Jahres für die einzelnen Tagesstunden, wodurch die Fehler vermieden werden, welche bei der Benutzung der Mittelwerte durch die Abkürzung auf eine gewisse Stellenzahl entstehen, während die Schwierigkeit der Rechnung hierdurch in keiner Weise erhöht wird. Um die harmonischen Konstituenten für das Jahr zu berechnen, sind selbstverständlich, falls für einige Monate die Registrierungen nicht vollständig vorliegen, die Summenwerte dieser Monate durch geeignete Multiplikation auf die dem Monat entsprechende Anzahl von Tagen erhöht worden. Die Verwendung der Summenwerte und nicht der Mittelwerte der einzelnen Monate bietet den weiteren Vorteil, daß bei der Berechnung der Jahreswerte der verschiedenen Länge der einzelnen Monate ohne weiteres Rechnung getragen wird, während sonst hierzu immer erst komplizierte Rechnungen erforderlich sind. Näher behandelt ist diese Frage bereits von Prof. Dr. K. Weihrauch: »Über die Berechnung meteorologischer Jahresmittel im Sitzungsbericht der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft vom 23. Januar 1886« 11. S. 8°.*)

Zwecks Berechnung des mittleren Fehlers Δ für die Abweichungen der einzelnen Stundenwerte vom Mittelwert wurden die harmonischen Konstituenten bis zum vierten Gliede verwendet, wenn auch nicht verhehlt werden soll, daß namentlich beim Luftdruck bereits das dritte Glied keinen reellen Wert

*) S. auch »Meteorologische Zeitschrift« 1886 S. 418.

mehr besitzt, das dritte und vierte Glied also eigentlich nur noch rechnerische Größen sind. Aus diesem Grunde ist auch beim Luftdruck von einer Veröffentlichung dieser beiden Glieder Abstand genommen.

Es bedeuten in den zur Berechnung der harmonischen Konstituenten benutzten Formeln

$db = a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (2x + A_2)$,

$dt = a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (2x + A_2) + a_3 \sin (3x + A_3) + a_4 \sin (4x + A_4)$

a_1, a_2, a_3, a_4 = die Amplituden des 1., 2., 3., 4. Gliedes in Millimetern bzw. Celsiusgraden,

A_1, A_2, A_3, A_4 = die Phasenwinkel des 1., 2., 3., 4. Gliedes,

x = Zeit nach Mitternacht, 1 Stunde = 15° gesetzt,

und die weiter verwandten Größen

Δ = Mittlerer Fehler der Abweichung des Stundenmittels vom täglichen in Millimetern, bzw. Celsiusgraden,

δ = Mittlerer Fehler der Werte a_1, a_2, a_3, a_4 in Millimetern bzw. Celsiusgraden,

T_1 und T_2 = Eintrittszeit des Maximums der ganz- bzw. halbtägigen Welle der Temperatur,

Z = Zahl der Registrier-Tage.

Bemerkt muß noch werden, daß aus theoretischen Gründen $\delta = \frac{\Delta}{\sqrt{16}}$ ist.

Wegen der Größe der Fehler δ sind die Werte a_1, a_2, a_3, a_4 sowohl beim Luftdruck wie der Temperatur nur auf zwei Dezimalen genau berechnet worden.

Verzeichnis der Stationen.

		S. Br.	O. Lg. Gr.	Seehöhe	Seite
	I. Küstengebiet.				
1.	Tanga . . .	5° 4′	39° 7′	28 m	200
2.	Bagamojo .	6° 26′	38° 53′	5 »	204
3.	Daressalam	6° 49′	39° 18′	8 »	207
4.	Kisserawe .	6° 54′	39° 6′	330 »	216
5.	Mohoro . .	8° 8′	39° 3′	15 »	218
6.	Kilwa . . .	8° 45′	39° 25′	10 »	220
7.	Lindi(Rosahöhe) . .	10° 2′	39° 44′	82 »	222
	II. Usambara.				
8.	Luandai . .	etwa 4° 27′	etwa 38° 22′	?	224
9.	Neu-Hornow (Sägewerk)	» 4° 42′	» 38° 11′	?	224
10.	Waldheil . .	» 4° 43′	» 38° 14′	?	224
11.	Baga	» 4° 47′	» 38° 24′	?	225
12.	Mombo . .	» 4° 53′	» 38° 13′	?	225
13.	Bumbuli . .	» 4° 53′	» 38° 29′	1200–1300 m	226
14.	Sigital . . .	» 5° 11′	» 38° 38′	552 m	228
15.	Amani . . .	» 5° 6′	» 38° 38′	911 »	229
	III. Kilimandscharo-Gebiet.				
16.	Moschi . . .	3° 19′	37° 22,	1170 »	235
17.	Aruscha . .	3° 23′	36° 44′	1440 »	240
	IV. Binnenhochland.				
18.	Schirati . .	1° 7′	33° 59′	etwa 1165 »	241
19.	Marienberg	etwa 1° 17′	etwa 31° 57′	?	242
20.	Bukoba . .	1° 20′	31° 52′	1143 »	243
21.	Neuwied (Ukerewe)	2° 0′	33° 2′	1216 »	245
22.	Muansa . .	2° 31′	33° 5′	1140 »	252
23.	Usumbura .	3° 21′	29° 32′	etwa 800 »	255
24.	Kondoa-Irangi . .	4° 55′	35° 57′	1420 »	258
25.	Tabora . .	5° 1′	32° 49′	1230 »	260
26.	Neu-Langenburg .	9° 16′	33° 38′	1550 »	264
27.	Kigonsera .	10° 50′	35° 3′	etwa 1140 »	266
	V. Britisch-Ostafrika.				
28.	Voi	3° 25′	38° 34′	?	268

Tanga.

φ = 5° 4′ S. Br. λ = 39° 7′ O. Lg. Gr. Seehöhe des Barometergefäßes = 28.0 m.

Stationsbeschreibung: Im Januar 1901 wurden in Tanga die meteorologischen Beobachtungen nach langer Pause zunächst in beschränktem Umfang wieder aufgenommen. Die Instrumente fanden eine vorläufige Aufstellung im Oberstock des damaligen Krankenhauses (heute Bezirksgericht, früher Gasthaus Liebel). Die Seehöhe des Barometergefäßes betrug 25.96 m, das Instrument hing im Zimmer des Beobachters Stabsarztes Dr. Panse neben dem Barographen. Die Thermometer und der Thermograph waren auf der Veranda an einer unbestrahlten, luftigen Stelle untergebracht.

Ende Juni 1901 wurden die Beobachtungen von der Schule übernommen. Das Barometer hängt im Oberstock des Hauses, das als Lehrerwohnung dient, neben dem Barographen. Die Meereshöhe des Gefäßes beträgt 28.0 m. Die Thermometer und der Thermograph sind in einer solid gebauten Wetterhütte untergebracht, die im Schatten eines Mangobaumes steht, dessen untere Äste entfernt sind. Die Windfahne mit Stärketafel steht auf dem Dach des Lehrerhauses, der gewöhnliche Regenmesser und der selbstregistrierende in dem einen der Schulhöfe. -

Die beiden im vorstehenden gemachten Höhen

angaben sind mit Hilfe des neuen Stadtnivellements von Tanga festgestellt. Die Meereshöhe, in der sich das Barometergefäß während der Aufstellung im Liebelhaus befand (Beobachtungen vom 18. Juni 1895 ab), betrug nach diesem Nivellement 25.96 m und nicht 25.6 m, wie bisher angenommen wurde; also die Differenz Lehrerhaus—Liebelhaus ziemlich genau + 2 m.

Instrumente: Barograph Richard Nr. 24365 — Thermograph Richard Nr. 24178 — Stationsbarometer R. Fuess Nr. 1076 (Korrektion + 0.2) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 754 (Korrektion ± 0.0°) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 753 (Korrektion ± 0.0°) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3651 (Korrektion + 0.1°) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3511 (Korrektion — 0.1°). — Die Prüfung der Thermometer erfolgte im Januar 1901 durch Herrn Professor Dr. Uhlig. Die hier angegebenen Instrumente waren bereits seit Juli 1901 in Gebrauch und nicht die in Heft XIII der »D. Ue. Met. B.« angegebenen, so daß folgende Korrektion an die Angaben in Heft XIII der »D. Ue. Met. B.« anzubringen ist: Luftdruck + 0.2 mm, Lufttemperatur — 0.1°, Maximal-Temperatur — 0.2°, Minimal-Temperatur — 0.3°, absolute Feuchtigkeit und relative Feuchtigkeit bleiben unverändert. Die Zusammenstellung in Band 19 Seite 40 der »M. a. d. Sch.« enthält bereits die verbesserten Angaben.

Beobachter: Herr Lehrer Asmani.

Bemerkungen: Die Aufzeichnungen des Barographen und des Thermographen vom Jahre 1906 sind teils wegen des Fehlens der Zeitmarken, teils wegen schlechter Kurvenzeichnung nicht ausgewertet worden. Auch die Beobachtungen des Luftdruckes beider Jahre erscheinen unzuverlässig. Es wird daher von ihrer Veröffentlichung abgesehen. Die Mittelwerte der Temperatur im Jahre 1905 sind den Aufzeichnungen des Thermographen entnommen.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* Januar bis Dezember 1892 (b D F t T τ w ⊓ r) in Heft VI Seite 55 — Januar bis Dezember 1893 (t w ⊓ r) in Heft VII Seite 76 — Oktober 1894 bis April 1898 (b D F t T τ w ⊓ r, Oktober 1894 bis Juni 1895 fehlt b, Februar bis November 1895 τ), Mai bis Juli 1898 (D F t T τ r) und August 1898 bis August 1899 (b D F t T τ w ⊓ r, im August 1898 fehlen T w ⊓, im Oktober 1898 D F) in Heft XI Seite 1 — Juli 1901 bis Dezember 1902 (b D F t T τ w ⊓ r, im Juli und August 1901 fehlt b) in Heft XIII Seite 143 — Januar 1903 bis Februar 1904 und April bis Dezember 1904 (b D F t T τ w ⊓ r) in Heft XIV Seite 195 — Januar 1905 bis Dezember 1906 (D F t T τ w ⊓ r) in Heft XV/XVI Seite 48.

2. Barograph: *In extenso* Juni und Juli 1896 in Heft X Seite 33.

3. Thermograph:

In extenso Februar bis Oktober 1896 in Heft X Seite 97 — Juli 1902 bis Februar 1904 und April bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 97.

In Monatsmitteln Januar bis Dezember 1905 in Heft XV/XVI Seite 44.

Die Monatsmittel bis August 1899 sind Band 13 Seite 200 und 223 wie in Band 16 Seite 22 — die von Juli 1901 bis Dezember 1902 in Band 19 Seite 42 — die von Januar 1903 bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 43 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Tanga. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung			Relative Feuchtigkeit				Temperatur														
								Nach den Extrem-Thermometern														
												Maximum			Minimum			Schwankung				
																		tägliche			monatl. bzw. jährl.	
	8a	10a	4p	8a	10a	4p	niedrigste	8a	10a	4p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	größte	kleinste	Mittel		
I.	21.0	21.7	23.7	77	70	79	59	27.5	29.7	29.0	27.1	33.1	30.1	31.6	26.1	20.4	24.4	11.2	5.2	7.2	12.7	
II.	21.4	21.7	22.9	77	71	77	56	27.7	29.4	29.1	27.4	32.1	30.1	31.3	26.4	23.9	25.0	7.7	4.2	6.3	8.2	
III.	20.8	21.7	22.5	81	75	75	57	26.5	28.6	29.1	26.8	32.6	29.3	30.9	25.3	21.4	23.8	9.4	5.2	7.1	11.2	
IV.	20.9	21.8	22.2	91	87	86	66	24.6	26.0	26.7	24.9	32.7	25.1	29.2	24.9	21.9	23.0	10.2	1.7	6.2	10.8	
V.	20.0	20.5	21.5	87	81	81	63	24.5	26.2	27.0	24.8	29.5	26.5	28.3	24.2	20.9	22.4	8.2	2.9	5.9	8.6	
VI.	18.6	20.0	21.6	87	82	83	62	23.5	25.7	26.7	23.7	29.1	26.1	27.7	22.1	19.9	20.8	8.2	4.2	6.9	9.2	
VII.	18.0	18.5	19.9	90	81	82	69	22.3	24.5	25.6	23.1	28.1	24.6	26.9	22.2	19.1	20.7	8.2	3.7	6.2	9.0	
VIII.	17.7	18.6	20.0	87	81	82	69	22.6	24.6	25.6	23.0	28.6	25.4	26.8	22.1	18.6	20.5	9.2	3.8	6.3	10.0	
IX.	18.6	19.1	20.9	86	80	83	63	23.7	25.4	26.2	23.5	29.3	24.6	27.3	23.4	18.9	20.5	8.9	2.7	6.8	10.4	
X.	20.0	20.8	22.3	86	81	83	66	24.9	26.6	27.3	24.9	31.1	25.3	28.9	23.3	19.4	21.4	9.5	3.6	7.5	11.7	
XI.	21.6	21.3	22.0	84	72	74	55	26.6	28.9	28.9	26.5	32.1	28.6	30.5	25.3	21.3	23.1	9.1	5.3	7.4	10.8	
XII.	21.8	21.9	22.5	80	72	77	58	27.6	29.6	28.6	26.8	33.0	28.5	31.2	26.3	22.3	24.5	8.7	4.6	6.7	10.7	
Jahr	20.0	20.6	21.8	84	78	80	55	25.2	27.1	27.5	25.2	33.1	24.6	29.2	26.4	18.6	22.5	11.2	1.7	6.7	14.5	

Monat	Temperatur Nach dem Thermographen Maximum höchstes	Maximum niedrigstes	Maximum Mittel	Minimum höchstes	Minimum niedrigstes	Minimum Mittel	Bewölkung 8a	10a	4p	Windstärke 8a	10a	4p	Niederschlag Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0
I.	32.1	29.1	30.9	25.6	20.2	23.8	2.4	3.4	1.7	1.8	2.3	2.8	2.5	2.1	1	1	.	.
II.	31.4	30.0	30.7	25.6	23.1	24.6	2.9	3.2	1.4	2.5	3.5	3.8	2.8	2.8	1	1	.	.
III.	32.3	24.8	30.8	25.0	21.9	24.5	5.2	5.3	3.7	2.5	2.7	3.4	124.6	84.3	10	9	4	2
IV.	32.2	23.7	28.5	24.4	21.2	22.8	7.7	7.5	6.0	2.4	2.5	3.1	814.1	162.1	27	26	18	16
V.	29.5	25.3	28.1	24.2	20.3	22.0	5.0	5.8	4.6	2.0	2.9	3.1	224.3	39.9	12	11	7	6
VI.	28.6	26.1	27.5	22.3	19.6	20.5	4.4	5.3	3.0	2.6	2.9	3.6	76.2	17.2	10	10	7	3
VII.	27.7	24.3	26.6	21.6	18.1	20.1	4.5	5.1	3.8	2.7	3.0	3.3	105.5	41.8	8	8	4	2
VIII.	28.2	24.5	26.6	22.3	17.6	19.8	5.8	5.2	4.7	3.1	3.6	4.0	171.2	64.4	16	14	10	4
IX.	29.3	24.5	27.5	23.2	18.3	20.3	4.3	4.8	2.4	2.8	3.2	3.8	160.4	72.7	13	13	3	2
X.	31.4	27.1	28.9	23.1	19.1	21.2	5.6	5.2	1.9	3.8	3.5	3.5	261.3	201.1	9	7	5	3
XI.	31.3	28.6	30.3	24.5	21.9	23.0	4.3	4.8	2.4	2.3	3.0	3.2	55.8	20.6	9	8	4	2
XII.	32.4	28.1	30.5	25.7	21.8	23.9	4.0	3.8	2.7	2.0	2.4	3.4	126.2	83.1	8	7	4	3
Jahr	32.4	23.7	28.9	25.7	17.6	22.2	4.7	5.0	3.2	2.5	3.0	3.4	2124.9	201.1	124	115	66	43

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten 8a N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	10a N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	4p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Zahl der Beobachtungstage
I.	.	65	.	32	.	.	.	3	.	.	65	.	32	.	3	.	.	.	3	58	.	36	3	.	.	.	.	31
II.	11	86	.	.	.	.	.	3	.	.	93	.	7	.	.	.	.	.	.	79	.	21	.	.	.	.	.	28
III.	.	39	.	42	16	3	.	.	.	.	39	.	55	3	3	.	.	.	.	42	.	52	3	3	.	.	.	31
IV.	.	.	.	82	8	10	.	.	.	.	.	.	87	.	13	.	.	.	.	.	.	88	5	7	.	.	.	30
V.	.	.	.	61	6	33	.	.	.	.	.	.	48	6	46	.	.	.	.	.	.	80	10	10	.	.	.	31
VI.	.	.	.	97	.	3	.	.	.	.	.	.	80	.	20	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	30
VII.	.	.	.	61	29	10	.	.	.	.	.	.	68	10	22	.	.	.	.	.	.	58	36	6	.	.	.	31
VIII.	.	.	.	58	42	.	.	.	.	.	.	.	74	26	.	.	.	.	.	.	.	65	35	.	.	.	.	31
IX.	.	.	.	94	6	.	.	.	.	.	.	.	94	6	.	.	.	.	.	.	.	94	6	.	.	.	.	30
X.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	94	3	3	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	31
XI.	5	3	.	72	2	.	.	18	.	5	8	.	70	3	.	.	14	.	3	10	.	82	2	.	.	3	.	30
XII.	47	11	3	5	12	.	3	19	.	36	31	3	6	10	.	3	11	.	19	25	18	16	10	5	2	5	.	31
Jahr	5	17	.	59	10	5	.	4	.	3	19	.	60	6	9	.	3	.	2	17	2	66	9	3	.	1	.	365

Station Tanga. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung 6a	2p	8p	Mittel	Relative Feuchtigkeit 6a	2p	8p	Mittel	niedrigste	Temperatur 6a	2p	8p	Mittel	Maximum höchstes	Maximum niedrigstes	Maximum Mittel	Minimum höchstes	Minimum niedrigstes	Minimum Mittel	Schwankung tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.
I.	21.1	23.7	23.3	22.7	91	77	88	85	58	24.8	29.5	26.9	27.1	32.3	29.3	30.5	26.1	21.9	24.1	7.8	5.0	6.4	10.4
II.	20.8	22.8	23.1	22.2	92	73	87	84	57	24.4	29.8	27.0	27.0	34.1	27.3	31.2	26.8	21.3	23.9	10.2	3.4	7.3	12.8
III.	20.7	21.5	22.6	21.6	93	72	88	84	45	24.2	29.2	26.5	26.6	32.1	25.1	30.0	25.9	21.9	23.7	9.0	1.1	6.3	10.2
IV.	20.0	20.9	20.7	20.5	94	79	90	88	46	23.3	27.2	24.7	25.1	31.3	23.3	28.0	24.3	20.8	22.8	7.4	0.5	5.2	10.5
V.	18.8	19.3	20.0	19.4	92	76	88	85	46	22.6	26.6	24.5	24.6	29.9	24.3	27.7	23.7	20.9	22.2	7.5	1.4	5.5	9.0
VI.	17.4	17.7	18.5	17.8	93	69	85	82	56	21.2	26.6	23.7	23.8	28.7	24.2	27.2	22.1	19.3	20.7	8.7	2.1	6.5	9.4
VII.	16.5	16.7	17.5	16.9	93	67	83	81	54	20.3	26.1	23.3	23.3	28.1	22.6	26.9	21.0	18.2	19.9	9.4	2.3	7.0	9.9
VIII.	15.8	15.5	17.0	16.1	93	61	83	79	41	19.6	26.4	22.8	22.9	28.4	25.1	26.9	20.9	16.9	19.2	10.2	4.8	7.7	11.5
IX.	16.8	16.9	18.1	17.3	95	65	85	82	50	20.2	26.8	23.5	23.5	29.6	26.0	27.5	22.5	18.5	19.9	10.1	3.9	7.6	11.1
X.	18.2	18.9	19.8	19.0	95	66	85	82	52	21.5	28.4	24.9	24.9	30.2	27.5	29.1	22.9	19.2	21.1	10.5	5.6	8.0	11.0
XI.	19.2	20.0	21.0	20.1	95	71	87	84	53	22.4	28.3	25.4	25.4	30.3	27.1	29.1	24.4	19.8	22.2	9.9	5.0	6.9	10.5
XII.	20.1	21.0	21.3	20.5	93	74	84	84	55	23.6	28.1	26.2	26.0	31.1	26.6	29.9	24.8	21.5	23.2	8.2	4.0	6.7	9.6
Jahr	18.8	19.6	20.2	19.5	93	71	86	83	41	22.3	27.8	25.0	25.0	34.1	22.6	28.7	26.8	16.9	21.9	10.5	0.5	6.8	17.2

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag					
	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0
I.	4.0	1.2	1.6	2.3	1.6	2.8	1.9	2.1	78.1	47.7	7	7	3	2
II.	3.8	3.4	1.8	3.0	1.3	2.6	1.6	1.8	130.0	48.6	12	10	6	5
III.	4.9	5.4	1.6	4.0	1.3	3.1	1.3	1.9	134.4	48.2	16	15	5	4
IV.	6.9	6.1	4.5	5.8	1.2	2.9	1.4	1.8	555.9	93.5	21	18	12	11
V.	6.1	6.0	4.7	5.6	1.4	2.7	1.6	1.9	443.3	75.1	18	17	15	15
VI.	5.2	5.1	3.7	4.7	2.0	3.2	2.8	2.7	165.2	75.3	12	9	4	4
VII.	4.2	3.2	4.5	4.0	1.7	3.3	2.5	2.5	83.6	39.7	8	6	3	3
VIII.	4.8	2.9	3.5	3.7	1.9	3.5	2.4	2.6	33.6	10.2	9	5	3	2
IX.	5.3	3.9	5.0	4.7	1.6	2.7	2.1	2.1	43.7	10.9	11	9	5	1
X.	5.3	3.4	3.2	4.0	1.7	3.2	1.9	2.3	42.6	24.9	12	8	1	1
XI.	5.7	3.6	4.7	4.7	1.7	2.7	2.0	2.1	334.6	90.0	15	14	11	7
XII.	4.8	3.4	4.5	4.2	1.5	2.5	2.4	2.1	86.5	32.7	10	10	5	3
Jahr	5.1	4.0	3.6	4.2	1.6	2.9	2.0	2.2	2131.5	93.5	151	128	73	58

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	6a									2p										8p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	23	56	6	3	5	2	2	3	.	4	77	16	.	.	3	.	.	.	29	52	13	.	3	.	3	.	.	31
II.	20	19	34	12	9	.	4	2	.	14	27	43	11	2	.	3	.	.	16	29	41	5	9	.	.	.	.	28
III.	11	5	11	15	50	.	6	2	.	6	11	8	24	47	.	2	2	.	6	13	10	19	48	.	2	2	.	31
IV.	2	2	.	3	48	35	8	2	.	.	.	.	10	51	32	7	.	.	3	.	3	7	50	34	3	.	.	30
V.	.	.	.	21	73	6	.	.	.	.	.	.	16	74	10	.	.	.	.	.	.	11	81	8	.	.	.	31
VI.	.	.	.	8	74	18	.	.	.	.	.	.	3	74	23	.	.	.	.	.	.	22	71	7	.	.	.	30
VII.	.	.	.	3	84	13	.	.	.	.	.	.	3	81	16	.	.	.	.	.	.	5	82	13	.	.	.	31
VIII.	.	.	.	6	92	2	.	.	.	.	.	.	16	76	8	.	.	.	.	.	.	2	98	.	.	.	.	31
IX.	.	.	.	42	56	2	.	.	.	.	.	.	42	55	3	.	.	.	.	.	.	15	85	.	.	.	.	30
X.	.	.	.	61	39	.	.	.	.	.	.	.	65	35	.	.	.	.	.	.	.	13	87	.	.	.	.	31
XI.	10	10	13	28	31	5	3	.	.	.	13	17	40	23	.	7	.	.	.	10	7	18	55	3	7	.	.	30
XII.	13	32	23	32	.	.	.	.	.	5	44	10	38	.	.	.	3	.	21	24	19	26	10	.	.	.	.	31
Jahr	6	10	7	20	47	7	2	1	.	2	14	8	22	43	8	2	1	.	6	11	8	12	57	5	1	.	.	365

Tanga.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

1905.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
I.	−2.1	−2.3	−2.6	−2.8	**−2.9**	**−2.9**	−1.3	0.6	2.1	2.8	**3.2**	**3.2**	2.8	2.5	2.1	1.8	1.9	0.0	−0.6	−0.7	−0.9	−1.0	−1.4	−1.7	29
II.	−1.7	−1.9	−2.2	−2.3	**−2.6**	**−2.6**	−1.4	0.2	1.9	2.3	**2.9**	2.8	2.7	2.4	2.1	1.7	1.2	−0.1	−0.5	−0.6	−0.7	−0.9	−1.1	−1.4	23
III.	−1.9	−2.3	−2.7	−2.9	**−3.0**	**−3.0**	−1.8	−0.5	1.1	1.9	2.9	3.2	**3.3**	3.1	2.7	2.3	1.7	0.7	0.0	−0.3	−0.6	−1.0	−1.3	−1.7	24
IV.	−1.3	−1.5	−1.6	−1.7	**−1.8**	**−1.8**	−1.2	−0.3	0.4	1.0	1.7	2.2	**2.4**	2.2	1.9	1.8	1.2	0.5	0.0	−0.3	−0.6	−0.8	−1.1	−1.2	30
V.	−1.9	−2.1	−2.3	−2.4	**−2.4**	**−2.4**	−1.4	−0.2	0.8	1.5	2.4	**2.8**	**2.8**	2.7	2.4	2.2	1.5	0.8	0.0	−0.2	−0.5	−0.9	−1.4	−1.7	30
VI.	−2.4	−2.6	−2.9	−2.9	**−3.0**	−2.9	−1.9	−0.4	1.0	1.9	2.7	3.2	**3.4**	**3.4**	3.3	3.0	2.0	0.9	0.1	−0.3	−0.7	−1.1	−1.6	−2.0	30
VII.	−2.2	−2.4	−2.6	−2.6	**−2.6**	**−2.6**	−1.9	−0.8	0.5	1.4	2.5	3.1	**3.2**	3.0	2.8	2.6	1.6	0.8	0.3	0.2	−0.3	−0.7	−1.4	−1.8	31
VIII.	−2.2	−2.5	−2.6	−2.6	**−2.8**	**−2.8**	−2.1	−0.6	0.7	1.7	2.4	3.0	**3.2**	**3.2**	3.0	2.7	2.0	1.0	0.0	−0.3	−0.6	−0.8	−1.2	−1.7	31
IX.	−2.6	−2.7	−3.0	−3.1	**−3.1**	−3.0	−1.4	0.2	1.4	2.0	2.8	3.4	**3.5**	**3.5**	3.0	2.7	2.0	0.9	0.0	−0.4	−0.8	−1.3	−1.8	−2.2	30
X.	−2.7	−2.9	−3.2	−3.1	**−3.2**	−2.8	−1.2	0.0	1.2	1.6	2.9	3.5	**3.6**	**3.6**	3.0	2.4	1.9	0.8	0.2	−0.1	−0.6	−1.0	−1.8	−2.2	24
XI.	−2.4	−2.6	−2.8	−3.1	**−3.3**	−3.0	−1.0	0.2	1.6	2.5	3.4	**3.5**	3.3	3.1	2.8	2.4	1.8	0.5	−0.3	−0.5	−0.9	−1.3	−1.7	−2.1	21
XII.	−2.2	−2.4	−2.5	−2.7	**−2.8**	−2.6	−1.3	0.4	1.4	2.7	3.0	3.2	2.9	2.7	2.2	1.9	1.3	0.3	−0.2	−0.4	−0.6	−1.0	−1.5	−1.9	28
Jahr	−2.1	−2.4	−2.6	−2.7	**−2.8**	−2.7	−1.5	−0.1	1.2	2.0	2.7	**3.1**	**3.1**	3.0	2.6	2.3	1.7	0.6	−0.1	−0.3	−0.6	−1.0	−1.4	−1.8	331

Tanga.

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung nach der Formel

$$dt = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2) + a_3 \sin(3x + A_3) + a_4 \sin(4x + A_4).$$

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	2.81	2.45	2.95	**1.96**	2.56	3.19	2.84	2.93	3.27	**3.35**	3.18	2.74	2.85
A_1	247°.6	247°.9	238°.0	238°.4	238°.3	237°.2	233°.7	234°.3	240°.7	239°.3	244°.3	245°.0	240°.1
T_1	1^{30}p	1^{28}p	2^{08}p	2^{06}p	2^{07}p	2^{11}p	2^{25}p	2^{23}p	1^{57}p	2^{03}p	1^{43}p	1^{40}p	2^{00}p

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_2	0.94	0.93	0.88	0.53	0.61	0.72	0.67	0.73	0.70	0.69	0.84	0.82	0.74
A_2	110°.9	103°.6	94°.0	71°.3	86°.2	82°.8	85°.2	80°.3	93°.6	104°.6	103°.6	107°.0	95°.2
T_2	$11^{h}18$	$11^{h}33$	$11^{h}52$	$0^{h}37$	$0^{h}08$	$0^{h}14$	$0^{h}10$	$0^{h}19$	$11^{h}53$	$11^{h}31$	$11^{h}33$	$11^{h}26$	$11^{h}50$
a_3	0.42	0.32	0.25	0.07	0.13	0.15	0.13	0.12	0.22	0.10	0.32	0.21	0.18
A_3	33°.0	35°.0	20°.2	351°.2	356°.4	40°.6	279°.4	30°.0	39°.4	71°.6	31°.3	5°.1	24°.9
a_4	0.30	0.32	0.19	0.06	0.14	0.22	0.17	0.24	0.18	0.16	0.22	0.22	0.20
A_4	230°.4	242°.5	240°.6	259°.7	247°.6	237°.0	230°.1	220°.0	267°.4	274°.1	246°.7	242°.7	241°.9
Δ	0.25	0.17	0.16	0.09	0.14	0.11	0.14	0.12	0.19	0.20	0.21	0.14	0.12
δ	0.10	0.07	0.06	0.03	0.06	0.05	0.06	0.05	0.08	0.08	0.09	0.06	0.05
Z	29	22	24	30	30	30	31	31	30	22	21	27	331

Eintrittszeiten der Temperatur-Extreme und -Mittel.*)

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Minimum . . .	4.8 a	5.0 a	5.0 a	5.0 a	4.8 a	4.8 a	5.0 a	5.0 a	5.0 a	4.0 a	4.6 a	4.7 a	4.8 a
	(5.7)a	(5.7)a	(5.5)a	(5.4)a	(5.6)a	(5.2)a	(5.5)a	(5.7)a	(4.6)a	(4.9)a	(5.5)a	(5.3)a	(5.4)a
Maximum . .	11.2 a	10.8 a	1.6 p	1.4 p	1.4 p	2.6 p	1.5 p	2.2 p	1.8 p	1.8 p	11.0 a	11.8 a	1.0 p
	(11.2)a	(11.3)a	(0.7)p	(0.9)p	(0.8)p	(1.3)p	(1.0)p	(1.5)p	(1.0)p	(1.8)p	(0.0)p	(11.8)a	(0.8)p
Mittel	7.7 a	7.9 a	8.3 a	8.6 a	8.3 a	8.4 a	8.7 a	8.5 a	8.0 a	8.0 a	7.8 a	7.9 a	8.2 a
	(7.6)a	(7.8)a	(8.2)a	(8.5)a	(8.2)a	(8.3)a	(8.6)a	(8.5)a	(7.9)a	(7.9)a	(7.7)a	(7.8)a	(8.1)a
Mittel	6.4 p	6.0 p	7.0 p	7.1 p	7.3 p	7.2 p	8.0 p	7.3 p	7.2 p	7.6 p	6.8 p	6.8 p	7.0 p
	(6.0)p	(5.8)p	(7.1)p	(6.9)p	(7.4)p	(7.3)p	(8.3)p	(7.0)p	(7.0)p	(7.6)p	(6.5)p	(6.5)p	(6.8)p

Bagamojo.

$\varphi = 6°\ 26'$ S. Br. $\lambda = 38°\ 53'$ O. Lg. Seehöhe = 5 m.

Stationsbeschreibung: Die im Band 19 Seite 45 dieser Zeitschrift gegebene Beschreibung dürfte für die seit April 1901 gemachten Beobachtungen nicht mehr zutreffend sein; eine Beschreibung der Lage der Station kann jedoch nicht gegeben werden; nach einer Angabe vom November 1905 war die Aufstellung der Thermometer recht ungünstig. Anfang November 1905 fand eine Umstellung derselben statt. Sie wurden im Raume der Schule, der freien Luft zugänglich, untergebracht. Der Regenmesser blieb an seinem alten Platz.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2806 (Korrektion + 0.1° bei 20°, + 0.2° bei 30° nach Prüfung vom 12. August 1905) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2791 (Korrektion ± 0.0° nach Prüfung vom 12. August 1905) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 504 (Korrektion ± 0.0° bei 22.5°, — 0.2° bei 30° und 34.6° nach Prüfung vom Januar 1901) bis Januar 1906, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 630 (Korrektion zu ± 0.0° angenommen) vom März bis Juli 1906, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 455 (Korrektion — 0.4° bei 25°, — 0.3° bei 30° und 36° nach Prüfung vom 8. Februar 1905) seit Dezember 1906 — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 452 (Korrektion — 0.1° bei 11°, ± 0.0° bei 24°) — ein Regenmesser.

An die in Heft XIII der »D. Uc. Met. B.« veröffentlichten Werte des trockenen Thermometers ist eine Korrektion von + 0.1°, an die des feuchten eine solche von + 0.2° anzubringen, während die Werte der Extrem-Thermometer unverändert bleiben. Die Änderung in den Korrektionen der Psychro-Thermometer bedingt eine Erhöhung der Mittelwerte der Dunstspannung um 0.1 mm, der relativen Feuchtigkeit um 1 %. Siehe Band 19 Seite 45 der »M. a. d. Sch.«

Beobachter: Januar bis Juni 1905 Herr Sanitätsfeldwebel Becker, August bis November 1905 Herr Feyerabend, Dezember 1905 bis Dezember 1906 Herr Lorenz.

*) Die Werte der ersten Reihe sind der aus harmonischen Konstituenten abgeleiteten Kurve, die der zweiten Reihe der durch die benachbarten Stundenwerte gelegten Kurve entnommen.

Bemerkungen: Die abendlichen Wolkenbeobachtungen sind im Jahre 1905 nur um die Zeit des Vollmonds ausgeführt und werden deshalb nicht veröffentlicht.

Nach einer Angabe vom Dezember 1906 ist als Umhüllung des feuchten Thermometers gewöhnlicher Zeugstoff verwandt worden. Auch enthielt das benutzte Wasser viel Schlamm. Daher erscheinen die sämtlichen Werte der absoluten und relativen Feuchtigkeit unsicher und können nicht veröffentlicht werden.

Auch die Werte der Maximal-Temperatur vom Jahre 1906 erscheinen zu unsicher, als daß ihre Veröffentlichung erfolgen könnte.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* Januar bis Dezember 1892 (b D F t w ⊓ r, außerdem im Januar und Februar auch T und im Januar bis Juli wie Oktober bis November τ) in Heft VI Seite 61 — Januar bis November 1893 (b t w ⊓ r) in Heft VII Seite 59 — Januar 1894 (b τ w ⊓ r), Februar bis April 1894 (b t τ w ⊓ r), Mai bis November 1894 (b D F t T τ w ⊓ r, November ohne D F) in Heft XI Seite 31 — April 1901 bis Dezember 1902 D F t T τ w ⊓ r) in Heft XIII Seite 153 — Januar 1903 bis Dezember 1904 (D F t T τ w ⊓ r) in Heft XIV Seite 207.

Die Monate Januar bis Juni 1905 und August bis Dezember 1905 (t T τ w ⊓ r, August 1905 fehlt τ, Oktober bis Dezember 1905 ⊓) wie Januar bis Dezember 1906 (t τ w ⊓ r) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittel bis Ende 1894 sind in Band 16 Seite 31 — die der Jahre 1901 und 1902 in Band 19 Seite 45 — die der Jahre 1903 und 1904 in Band 21 Seite 48 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Bagamojo. Jahr 1905.

Monat	Temperatur													
					Maximum			Minimum			Schwankung			
											tägliche			monatl. bzw. jährl.
	7 a	2 p	9 p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	größte	kleinste	Mittel	
I.	26.1	29.1	27.6	27.6	30.0	27.5	29.2	26.3	22.5	24.8	7.2	2.8	4.4	7.5
II.	26.8	29.6	27.6	27.9	31.3	28.2	29.9	26.4	24.2	25.5	6.1	2.0	4.4	7.1
III.	25.8	29.5	26.8	27.2	32.5	28.4	30.3	26.0	22.8	24.4	8.5	3.6	5.9	9.7
IV.	24.7	27.2	25.6	25.8	32.5	24.9	28.5	25.5	22.6	23.6	7.6	2.3	4.9	9.9
V.	24.1	28.4	25.2	25.7	30.4	25.9	28.9	23.7	21.4	22.8	8.4	2.5	6.1	9.0
VI.	22.6	28.0	24.8	25.1	29.5	26.6	28.4	22.3	19.0	21.2	10.0	4.5	7.2	10.5
VIII.	22.0	26.5	22.1	23.2	30.9	25.6	27.7	—	—	—	—	—	—	—
IX.	22.8	26.2	22.3	23.4	29.1	26.5	27.8	22.5	18.8	21.0	9.0	4.9	6.8	10.3
X.	23.7	27.9	25.3	25.5	30.2	28.0	29.0	23.0	20.0	21.5	8.6	5.7	7.5	10.2
XI.	26.0	29.2	27.2	27.4	32.8	28.7	30.4	27.4	21.3	24.3	8.2	3.8	6.1	11.5
XII.	26.4	29.7	27.3	27.7	32.3	27.1	31.0	28.3	21.0	25.4	7.9	3.5	5.6	11.3
Jahr*)	24.3	28.1	25.4	25.8	32.8	24.0	29.0	28.3	18.8	23.0	10.0	2.0	6.0	14.0

Monat	Bewölkung		Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
									Zahl der Tage					
	7 a	2 p	7 a	2 p	9 p	Mittel	Summe	Max. pro Tag	≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	5.3	3.4	2.2	3.0	1.7	2.3	121.0	28.2	16	11	6	3	2	1
II.	4.7	2.5	2.5	3.5	2.6	2.9	0.0	0.0	.	.	.	.	1	2
III.	4.7	4.5	2.3	2.3	1.5	2.0	104.3	38.4	11	11	5	4	6	3
IV.	5.6	6.5	2.2	2.2	1.2	1.9	718.7	117.8	26	25	20	17	4	1
V.	4.2	4.8	1.8	1.7	1.2	1.6	119.1	37.9	12	10	4	4	2	.
VI.	2.9	4.0	2.2	2.1	1.3	1.9	27.0	19.5	9	4	1	1	.	.
VIII.	4.1	5.3	1.0	1.7	—	—	16.4	4.2	10	10	.	.	.	.
IX.	4.2	3.3	1.0	2.2	—	—	6.9	2.2	6	3	.	.	.	1
X.	4.9	2.5	—	—	—	—	16.0	3.5	7	7	.	.	.	.
XI.	—	—	—	—	—	—	20.7	10.9	8	6	1	1	2	4
XII.	—	—	—	—	—	—	112.4	20.5	16	12	7	4	5	6
Jahr*)	—	—	—	—	—	—	1298.4	117.8	133	110	46	34	22	18

*) Jahreswerte mit Juli bzw. Juli und August 1904 berechnet.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7 a									2 p										9 p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	40	29	2	.	2	15	3	10	.	35	50	11	.	.	.	.	3	.	23	42	23	.	.	10	.	.	3	31
II.	30	21	11	.	.	4	7	27	.	41	43	16	.	.	.	.	.	.	11	75	14	.	.	.	.	.	.	28
III.	2	18	6	.	15	50	6	3	.	.	31	31	8	10	21	.	.	.	3	19	13	13	16	32	3	.	.	31
IV.	.	.	.	7	22	65	7	.	.	3	13	2	50	15	17	.	.	.	.	3	7	27	32	32	.	.	.	30
V.	.	.	.	.	10	89	2	.	.	.	.	.	61	26	13	.	.	.	.	.	.	24	50	26	.	.	.	31
VI.	.	.	.	7	25	68	.	.	.	.	3	18	38	13	23	3	.	.	.	.	14	43	33	10	.	.	.	30
VIII.	.	4	16	60	8	4	.	.	8	4	7	78	11	.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
IX.	.	.	36	59	5	.	.	.	.	.	10	86	.	5	.	.	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
X.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
XI.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
XII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	327

Station Bagamojo. Jahr 1906.

Monat	Temperatur							Bewölkung			
	7 a	2 p	9 p	Mittel	Minimum			7 a	2 p	9 p	Mittel
					höchstes	niedrigstes	Mittel				
I.	25.9	29.9	27.7	27.8	27.3	22.3	24.9	6.6	5.0	5.0	5.5
II.	26.0	30.3	28.3	28.2	26.3	22.8	24.1	6.1	5.0	3.4	4.8
III.	24.7	30.4	26.5	27.0	25.5	20.5	23.1	6.4	7.7	6.1	6.7
IV.	24.7	30.3	26.1	26.8	27.0	22.0	23.1	6.0	8.1	6.6	6.9
V.	22.9	29.6	24.5	25.4	23.8	20.0	21.7	5.4	6.9	5.4	5.9
VI.	20.8	29.2	23.4	24.2	22.0	17.0	19.8	1.3	3.3	2.0	2.2
VII.	21.0	28.6	23.3	24.0	21.0	17.0	18.7	2.2	5.0	1.2	2.8
VIII.	19.4	28.1	23.0	23.4	20.0	15.1	17.5	1.3	7.3	0.7	3.1
IX.	20.6	28.7	24.7	24.7	21.5	16.5	18.9	1.1	5.0	0.3	2.1
X.	23.1	30.7	25.7	26.3	23.2	19.0	21.3	2.2	2.1	0.4	1.6
XI.	24.5	31.1	26.4	27.1	25.0	20.0	22.3	3.5	2.3	0.9	2.2
XII.	25.3	30.8	27.2	27.6	25.0	21.8	23.0	6.4	4.1	3.6	4.7
Jahr	23.2	29.8	25.6	26.0	27.3	15.1	21.5	4.0	5.2	3.0	4.0

Monat	Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7 a	2 p	9 p	Mittel	Summe	Maximum pro Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten
							≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0		
I.	1.2	2.8	3.3	2.4	153.6	57.5	15	10	9	4	5	8
II.	1.0	1.5	1.4	1.3	74.9	17.5	12	10	5	3	5	9
III.	1.0	1.0	1.0	1.0	246.3	56.4	25	18	11	8	6	10
IV.	1.0	1.4	1.0	1.1	362.8	47.5	21	17	16	13	2	4
V.	1.1	1.5	1.0	1.2	299.7	55.0	15	14	13	8	1	1
VI.	1.2	1.2	1.0	1.1	86.2	34.7	12	9	4	3	.	.
VII.	1.1	1.2	1.0	1.1	24.1	4.5	10	8	.	.	.	.
VIII.	1.0	1.5	1.0	1.2	9.0	7.9	2	2	1	.	.	.
IX.	1.0	1.6	1.0	1.2	2.0	0.8	4	.	.	.	.	.
X.	1.0	2.1	1.0	1.4	56.6	40.0	6	4	2	1	.	.
XI.	1.1	1.6	1.3	1.3	79.7	69.9	6	3	2	1	.	.
XII.	1.3	1.3	1.3	1.3	350.0	81.4	20	13	8	8	1	4
Jahr	1.1	1.6	1.3	1.3	1744.9	81.4	148	108	71	49	20	36

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7 a									2 p										9 p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	83	17	.	.	.	.	.	.	.	70	30	.	.	.	.	.	.	.	72	24	.	.	.	.	.	.	3	29
II.	37	31	12	.	.	.	4	17	.	41	36	7	.	.	.	4	12	.	38	42	8	.	.	.	2	10	.	23
III.	13	25	23	15	.	10	3	10	.	13	30	23	13	.	7	.	13	.	8	42	31	8	.	4	.	8	.	22
IV.	.	.	.	3	47	38	12	.	.	.	.	.	3	38	48	10	.	.	.	.	.	4	38	58	.	.	.	26
V.	.	.	.	17	43	33	7	.	.	.	.	.	17	24	38	21	.	.	.	.	.	10	33	45	12	.	.	26
VI.	.	.	.	3	57	30	10	.	.	.	.	.	3	48	38	10	.	.	.	.	.	.	52	38	10	.	.	27
VII.	.	.	3	6	52	32	6	.	.	.	.	3	19	52	19	6	.	.	.	.	6	6	65	23	.	.	.	31
VIII.	.	.	10	23	57	10	.	.	.	.	.	23	26	35	16	.	.	.	.	.	17	25	42	12	.	.	4	28
IX.	.	.	3	33	53	10	.	.	.	.	.	10	50	33	7	.	.	.	.	.	4	57	36	4	.	.	.	28
X.	.	.	3	43	50	3	.	.	.	.	.	3	81	13	3	.	.	.	.	.	.	75	25	.	.	.	.	29
XI.	.	11	7	54	21	7	.	.	.	.	11	19	44	19	7	.	.	.	.	5	32	36	23	5	.	.	.	24
XII.	12	42	25	4	.	.	4	12	.	12	54	25	8	.	.	.	.	.	11	61	28	.	.	.	.	.	.	26
Jahr	12	10	7	17	32	14	4	3	.	11	13	9	22	22	15	4	2	.	11	15	11	18	26	16	2	2	1	319

Daressalam.

φ = 6° 49′ S. Br. λ = 39° 18′ O. Lg. Gr. Seehöhe des Barometergefäßes = 7.6 m.

Stationsbeschreibung: Die Station liegt seit dem 31. Dezember 1898 in 7.6 m Seehöhe über dem Mittelwasser im Hafen von Daressalam in dem ebenen sandigen Küstenstreifen hinter vorgelagerten Korallenriffen. Das Mittelwasser wurde im Jahre 1902 im Hafen durch einen selbstregistrierenden Seibt-Fuessschen Luftdruckpegel festgelegt, und einige Höhenmarken am Hafen genau eingemessen. Durch Nivellementsschleife, die mit einer dieser Marken verbunden war, wurde festgestellt, daß das Barometergefäß 9.62 m über »Daressalam Null« liegt. Daressalam Null liegt aber 1.97 m unter Daressalam Mittelwasser, also liegt das Barometer 7.65 = rund 7.6 m über Daressalam Mittelwasser. Die früher zu 13.5 m angenommene Seehöhe seit dem 31. Dezember 1898 beruht anscheinend nur auf barometrischen Messungen. Im Westsüdwesten von der Station erheben sich etwa 20 km von der Küste entfernt bis gegen 400 m Höhe die Pugu-Berge. Die Lage der Station ist seit 1899 unverändert geblieben. Das Barometer befindet sich im Erdgeschoß des Stuhlmannhauses, die Wetterhütte in der Nähe dieses Hauses, etwa 130 m vom freien Strand entfernt, unter einem großen Baum auf Humusboden, Regenmesser, Sonnenscheinautograph und Anemometer auf einem Aufbau von dem einen Turm des Stuhlmannhauses, die Windfahne in gleicher Höhe auf dem zweiten Turm. Das Erdboden-Thermometer steckt 24 cm tief in dem Humusboden unter der Wetterhütte. Der Thermograph ist neben den Thermometern in der Thermometerhütte, der Barograph neben dem Barometer aufgestellt.

Instrumente: Barograph Richard Nr. 113 — Thermograph Richard Nr. 177 — Anemograph Zschau Nr. 103 und ein Anemograph Sprung-Fuess — Hygrograph Richard Nr. 24 769 — ein Sonnenscheinautograph — Barometer G. Hechelmann Nr. 623 (Korrektion + 0.3, Korrektion des Thermometers am Barometer — 0.6°) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2341 (Korrektion $\pm$ 0.0°) mit Assmannschem Aspirator — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2342 (Korrektion $\pm$ 0.0°) mit Assmannschem Aspirator — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3887 (Korrektion — 0.3°) und R. Fuess Nr. 4973 (Korrektion — 0.2°) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3493 (Korrektion — 0.2°) und R. Fuess Nr. 4599 — Boden-Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 517 (Korrektion $\pm$ 0.0°) — Boden-Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3097 (Korrektion $\pm$ 0.0°) bis zum 10. Mai 1906, Boden-Minimum-Thermometer Nr. 4770 vom 11. Mai bis 8. Oktober 1906 — Boden-Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4771 vom 11. Oktober bis 9. November 1906, Boden-Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4773 seit 11. November 1906 — als Strahlungs-Thermometer das Schwarzkugel-Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 521 — ein Regenmesser — ein Verdunstungsmesser.

Beobachter: Die Herren Prof. Dr. C. Uhlig, Dr. Castens, Shivshanker und Yanmashanker.

Bemerkungen: Die Mittelwerte des Luftdrucks, der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit sind, mit Ausnahme derjenigen der relativen Feuchtigkeit vom Juni und Juli 1906 aus den stündlichen Aufzeichnungen der Registrierinstrumente abgeleitet, die übrigen sind nach den gewöhnlichen Formeln berechnet worden. Ebenso sind die Extremwerte der

genannten drei Elemente diesen Aufzeichnungen entnommen. Am 5. April 1906 wurde gelegentlich einer Reparatur des Thermographen die Amplitude versehentlich geändert; doch erwies es sich als möglich, die Thermogramme trotzdem auszuwerten. Die Korrektionen des Minimum-Thermometers R. Fuess Nr. 4599, der Boden-Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4770, 4771 und 4773 und des Schwarzkugel-Maximum-Thermometers R. Fuess Nr. 521 sind dem Verfasser nicht bekannt, doch sind dieselben bereits bei der Berechnung der Monatstabellen in Daressalam angebracht worden.

Die Niederschläge beziehen sich auf die Zeit von Mitternacht bis Mitternacht.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso:* Oktober 1895 bis Oktober 1899 (b D F t T *ι* w ⎓ r, Oktober und November 1895 ohne *ι*) in Heft XI Seite 44 — November 1898 bis Januar 1900, April bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902 (b D F t T *ι* w ⎓ r) in Heft XIII Seite 169 — März 1900, Oktober bis Dezember 1900 und Januar 1903 bis Dezember 1904 (b D F t T *ι* w ⎓ r) in Heft XIV Seite 220 — Januar 1905 bis Dezember 1906 (b D F t T *ι* w ⎓ r) in Heft XV/XVI Seite 62.

2. Barograph:

In extenso Dezember 1895 bis September 1899 in Heft X Seite 4 — Oktober 1899 bis Januar 1900, April bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 7 — Februar und März 1900, Oktober bis Dezember 1900 und Januar 1903 bis Dezember 1904 in Heft XIV S. 48.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 40.

3. Thermograph:

In extenso Dezember 1895 bis September 1899 in Heft X Seite 67 — Oktober 1899 bis Januar 1900, April bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 52 — Februar und März 1900, Oktober bis Dezember 1900 und Januar 1903 bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 97.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 44.

4. Anemograph:

In extenso Dezember 1895 bis Januar 1898 und April 1898 bis September 1899 in Heft X Seite 141 — Januar 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 99 — Oktober bis Dezember 1900, Januar 1903 bis September 1904 und November bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 147.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 46.

5. Hygrograph:

In extenso Oktober 1898 bis Dezember 1898 und Juni 1899 in Heft X Seite 164 — Januar 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 111 — Januar 1903 bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 72.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Mai 1906 und August bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 46.

6. Sonnenschein-Autograph:

In extenso Dezember 1897 bis Februar 1899, Juni bis November 1899 in Heft X Seite 167 — November 1899 bis November 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 123 — Oktober bis Dezember 1900 und Januar 1903 bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 172.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 61.

Die Mittelwerte bis Ende 1899 sind in Band 13 Seite 192, 210, 212, 235 und 237 wie in Band 16 Seite 36 — die von Januar 1900 bis Dezember 1902 in Band 19 Seite 49 — die von Januar 1903 bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 51 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Mitgeteilt sind hier noch die bisher nicht veröffentlichten Werte der Verdunstungshöhe vom April 1901 bis Dezember 1904.

Verdunstungshöhe in mm

	1901	1902	1903	1904
I.	—	73.2	52.8	54.2
II.	—	61.5	42.8	56.9
III.	—	52.9	31.1	52.0
IV.	37.1	28.4	24.8	19.9
V.	38.3	39.2	36.9	28.7
VI.	56.9	40.7	53.7	33.9
VII.	46.0	42.8	61.1	46.3
VIII.	55.7	38.5	50.1	55.3
IX.	41.9	41.6	47.8	59.2
X.	48.4	48.4	61.0	61.5
XI.	38.9	37.5	72.7	48.7
XII.	60.0	34.7	65.0	61.7
Jahr		539.4	599.8	578.3

Station Daressalam. Jahr 1905.

Monat	Luftdruck (700 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.	60.5	58.9	59.7	59.6	63.1	56.1	21.5	21.9	22.0	21.8	83	71	81	79	57
II.	60.4	59.1	59.5	59.5	62.0	56.2	20.9	21.6	21.4	21.3	81	69	78	76	59
III.	60.3	58.8	59.8	59.5	62 7	56.4	20.4	21.3	21.4	21.1	87	72	85	81	46
IV.	61.5	60.4	61.5	60.9	63.6	57.4	20.6	21.1	21.0	20.9	93	81	91	89	57
V.	62.8	61.5	62.8	62.3	64.7	59.0	18.7	18.8	19.4	19.0	92	68	88	86	56
VI.	63.7	62.7	63.8	63.3	66.5	60.1	17.2	18.2	18.4	18.0	93	68	89	84	41
VII.	64.9	64.0	64.9	64.5	67.5	61.6	16.4	16.1	17.3	16.6	92	61	87	81	39
VIII.	64.4	63.2	64.2	63.9	66.4	60.8	16.6	17.3	17.5	17.1	92	66	85	81	44
IX.	63.2	61.7	62.7	62.4	66.3	58.4	17.2	19.0	18.1	18.1	92	72	86	82	49
X.	62.6	60.8	61.8	61.6	65.7	58.4	18.6	19.7	18.9	19.1	89	70	83	80	48
XI.	61.6	59.7	60.7	60.5	64.4	57.0	21.1	21.9	21.5	21.5	87	72	83	81	59
XII.	60.2	58.5	59.3	59.1	62.4	55.6	21.5	21.2	22.1	21.6	85	73	82	81	57
Jahr	62.2	60.8	61.7	61.4	67.5	55.6	19.2	19.8	19.9	19.7	89	70	85	82	39

Monat	Temperatur													
					Nach den Extrem-Thermometern									
					Maximum			Minimum			Schwankung			
											tägliche			monatl. bzw. jährl.
	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	größte	kleinste	Mittel	
I.	26.5	29.5	27.3	27.7	31.4	28.3	30.2	27.5	22.3	25.7	7.6	2.1	4.5	9.1
II.	26.4	30.0	27.5	27.9	31.4	29.2	30.7	27.0	23.0	25.8	7.9	2.3	4.9	8.4
III.	24.6	29.2	26.2	26.7	32.8	27.6	30.6	27.3	22.2	24.0	10.6	3.6	6.6	10.6
IV.	23.9	27.0	24.7	25.2	31.6	24.3	28.7	25.3	21.0	23.0	10.3	1.7	5.7	10.6
V.	22.5	27.9	23.9	24.7	30.2	25.7	28.5	23.3	19.8	21.6	10.0	3.6	6.9	10.4
VI.	21.0	27.4	23.1	23.8	29.6	24.3	28.0	22.2	17.8	20.2	10.9	2.1	7.8	11.8
VII.	20.4	27.1	22.4	23.1	29.3	25.3	27.7	21.4	17.6	19.6	12.1	4.7	8.1	11.7
VIII.	20.5	26.9	22.8	23.2	30.5	24.3	27.9	22.9	18.3	19.6	12.0	5.0	8.3	12.2
IX.	21.3	27.0	23.2	23.8	29.8	26.6	28.1	22.1	17.1	19.9	10.8	6.3	8.2	12.7
X.	22.9	28.1	24.4	25.1	31.3	27.7	29.0	23.3	18.7	20.9	10.6	5.6	8.1	12.6
XI.	25.5	29.4	26.7	27.1	31.4	29.3	30.3	27.0	20.8	23.4	8.8	4.1	6.9	10.6
XII.	26.2	29.3	27.1	27.3	32.0	25.7	30.2	27.4	21.4	24.7	8.5	3.1	5.5	10.6
Jahr	23.5	28.2	24.9	25.5	32.8	24.3	29.2	27.5	17.1	22.4	12.1	1.7	6.8	15.7

Monat	Temperatur						Mittleres Maximum der Strahlungs-Temperatur	Boden-minimum	Bodentemperatur 24 cm tief im Sande			Bewölkung			
	Nach dem Thermographen														
	Maximum			Minimum											
	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel			7a	2p	9p	7a	2p	9p	Mittel
I.	31.4	28.4	30.1	27.5	22.6	25.8	52.7	—	27.8	27.8	28.0	8.3	6.3	6.8	7.1
II.	31.5	29.2	30.5	27.1	23.2	25.9	53.1	—	28.4	28.4	28.7	8.2	5.8	7.5	7.2
III.	32.7	27.4	30.4	27.4	22.2	24.2	53.0	23.6	27.7	27.6	27.9	8.5	7.7	7.0	7.7
IV.	31.4	24.4	28.7	25.1	21.0	23.4	50.6	22.8	25.8	25.8	26.0	9.1	9.3	7.8	8.7
V.	30.2	25.2	28.3	23.5	19.9	22.0	51.3	21.6	24.5	24.6	24.9	6.8	7.5	5.8	6.7
VI.	29.6	24.3	27.8	22.7	18.0	20.5	49.1	19.5	24.7	24.7	25.1	5.6	6.4	4.6	5.5
VII.	28.8	25.4	27.5	21.6	17.2	19.8	49.7	18.1	24.3	24.2	24.5	6.5	7.3	4.9	6.2
VIII.	30.7	23.1	27.5	21.8	18.1	19.8	49.0	18.0	24.6	24.4	24.8	6.5	6.9	5.1	6.2
IX.	29.5	26.6	27.9	22.3	17.5	20.2	49.4	19.2	25.1	25.1	25.4	5.0	4.9	3.3	4.4
X.	31.0	27.0	28.8	23.7	19.5	21.4	49.7	20.6	26.0	25.9	26.4	5.6	5.0	3.4	4.6
XI.	31.2	29.1	30.1	27.3	21.5	23.9	50.1	23.1	27.3	27.3	27.6	5.8	4.7	4.2	4.9
XII.	31.7	25.5	30.0	27.9	21.6	25.2	49.7	24.0	27.7	27.7	28.0	7.4	6.7	7.4	7.2
Jahr	32.7	23.1	29.0	27.9	17.2	22.7	50.6	—	26.2	26.1	26.4	6.9	6.5	5.7	6.4

Monat	Windstärke				Verdunstungshöhe in mm	Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel		Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥ 0.2	≥ 1.0	> 5.0	> 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	1.3	1.6	3.3	2.1	76.1	30.0	11.3	11	7	1	1	.	11
II.	0.6	1.2	3.7	1.8	91.3	25.9	24.4	5	1	1	1	.	5
III.	0.5	1.4	1.2	1.0	65.0	164.6	54.4	12	9	5	5	3	4
IV.	0.5	1.3	0.4	0.7	29.2	603.5	131.0	22	20	12	11	13	3
V.	0.5	1.9	0.4	0.9	43.5	84.8	24.4	11	9	4	3	.	1
VI.	0.8	1.9	0.7	1.2	41.4	67.8	35.4	8	5	3	2	.	.
VII.	0.7	1.6	0.4	0.9	50.0	49.7	47.2	3	3	1	1	.	.
VIII.	0.6	2.4	1.0	1.3	49.5	49.0	7.4	10	8	3	.	.	.
IX.	0.5	3.0	0.8	1.4	54.3	40.9	20.6	8	5	3	1	.	1
X.	0.3	2.9	0.8	1.3	61.5	17.5	6.2	8	6	1	.	.	.
XI.	0.2	1.9	1.4	1.1	63.3	21.9	8.5	6	4	2	.	.	4
XII.	0.5	0.8	1.4	0.9	76.1	236.0	92.7	13	10	9	7	3	10
Jahr	0.6	1.8	1.3	1.2	701.2	1391.6	131.0	117	87	45	32	19	39

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	47	18	5	.	2	2	.	2	26	24	31	39	.	.	.	.	.	6	.	42	45	.	.	.	.	.	13	31
II.	29	9	12	.	.	.	.	.	50	29	29	21	.	.	.	.	.	21	4	48	48	.	.	.	.	.	.	28
III.	2	10	5	2	5	16	10	.	52	5	16	32	13	10	5	2	2	16	.	6	26	.	3	3	.	.	61	31
IV.	.	.	.	2	7	35	3	.	53	5	2	12	23	22	7	.	.	30	.	.	.	10	15	12	.	.	63	30
V.	.	.	.	.	6	40	2	.	52	.	.	15	39	37	10	.	.	.	.	.	6	27	8	.	.	58	31
VI.	.	.	3	.	18	62	.	.	17	.	.	45	17	22	10	.	.	7	.	.	10	17	30	3	.	.	40	30
VII.	.	.	.	.	18	52	2	.	29	.	.	3	37	50	.	.	.	10	.	.	.	13	24	2	.	.	61	31
VIII.	.	.	.	.	13	48	.	.	39	.	.	50	35	15	.	.	.	.	.	.	3	35	53	2	.	.	6	31
IX.	.	.	.	.	25	22	.	.	53	.	.	88	8	.	.	.	.	3	.	.	17	30	13	.	.	.	40	30
X.	.	.	.	.	16	16	.	.	68	.	.	98	2	.	.	.	.	.	.	.	16	31	8	.	.	.	45	31
XI.	3	.	.	2	7	5	.	.	83	2	8	82	.	.	.	.	2	7	.	3	55	12	.	.	.	.	30	30
XII.	26	11	5	.	2	6	2	.	48	11	23	27	2	2	3	.	.	32	8	29	37	.	.	.	.	.	26	31
Jahr	9	4	2	.	10	25	1	.	47	6	9	43	15	13	3	.	.	11	1	11	21	13	15	2	.	.	37	365

Station Daressalam. Jahr 1906.

Monat	Luftdruck (700 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.	61.0	59.4	60.1	59.9	63.4	57.3	21.5	22.4	22.0	22.0	88	76	83	83	65
II.	59.8	58.5	59.0	58.9	63.0	54.9	21.7	22.7	23.0	22.5	90	76	86	85	58
III.	60.3	58.9	59.8	59.7	62.8	56.2	21.2	22.4	22.2	21.9	94	82	92	90	65
IV.	61.0	59.6	60.8	60.4	63.4	56.0	20.1	20.8	21.0	20.6	93	78	90	87	55
V.	62.7	61.5	62.8	62.3	65.4	59.4	19.2	19.7	19.5	19.5	94	71	87	84	56
VI.	63.6	62.5	63.6	63.1	65.5	60.1	17.2	17.3	18.0	17.5	93	65	88	82	50
VII.	64.6	63.5	64.6	64.1	66.3	61.5	16.4	15.5	17.3	16.4	93	58	87	79	34
VIII.	64.5	63.2	64.3	63.9	67.6	60.2	15.1	16.3	16.2	15.9	92	63	82	79	40
IX.	64.2	62.5	63.6	63.2	66.1	60.0	16.5	17.7	17.3	17.2	91	68	82	80	38
X.	62.9	61.2	62.3	61.9	64.4	59.4	18.2	19.5	18.9	18.9	89	70	83	80	50
XI.	62.4	60.7	61.5	61.2	64.1	58.0	19.6	20.6	20.2	20.1	87	72	82	80	55
XII.	61.0	59.6	60.4	60.0	62.9	57.0	20.9	21.2	21.5	21.2	88	76	84	83	60
Jahr	62.3	60.9	51.9	61.6	67.6	54.9	19.0	19.7	19.8	19.5	91	71	85	83	34

Monat	Temperatur													
					Nach den Extrem-Thermometern									
					Maximum			Minimum			Schwankung			
	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.
I.	25.7	28.8	27.1	27.1	31.0	26.9	29.5	26.9	21.2	24.3	7.0	2.9	5.2	9.8
II.	25.4	29.2	27.3	27.3	31.4	26.0	29.8	27.4	21.5	23.7	8.4	2.3	6.1	9.9
III.	24.2	27.9	25.5	25.8	31.5	24.8	29.1	26.7	21.3	22.9	8.7	2.9	6.2	10.2
IV.	23.6	27.4	24.9	25.3	31.7	23.9	29.0	23.7	21.0	22.2	9.1	2.5	6.8	10.7
V.	22.7	27.6	23.7	24.5	29.8	25.2	28.2	23.5	19.9	21.7	8.7	2.8	6.5	9.9
VI.	21.0	27.1	22.6	23.4	29.3	25.3	27.7	21.7	18.0	19.9	9.6	3.6	7.8	11.3
VII.	20.2	27.3	22.2	23.1	30.1	25.2	27.9	20.9	17.6	18.9	11.6	5.0	9.0	12.5
VIII.	19.2	26.7	22.1	22.6	29.7	25.8	27.5	20.7	16.0	18.2	11.9	7.5	9.3	13.7
IX.	20.6	26.9	23.0	23.4	30.1	26.2	27.6	21.3	17.5	19.0	11.4	6.2	8.6	12.6
X.	22.6	27.8	24.5	24.9	31.0	27.2	28.4	22.5	18.9	20.8	10.0	3.8	7.6	12.1
XI.	24.3	28.3	25.8	26.1	30.3	27.4	29.0	26.6	19.9	22.3	9.4	3.6	6.7	10.4
XII.	25.1	28.0	26.4	26.5	30.1	25.8	28.8	26.7	21.5	23.7	6.6	3.2	5.1	8.6
Jahr	22.9	27.8	24.6	25.0	31.7	23.9	28.5	27.4	16.0	21.5	11.9	2.3	7.0	15.7

Monat	Temperatur						Mittleres Maximum der Strahlungs-Temperatur	Bodenminimum	Bodentemperatur 24 cm tief im Sande			Bewölkung			
	Nach dem Thermographen														
	Maximum			Minimum					7a	2p	9p	7a	2p	9p	Mittel
	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel									
I.	30.9	26.2	28.9	27.6	21.7	25.1	51.7	23.3	26.2	26.3	26.6	8.2	7.0	5.5	6.9
II.	31.2	26.0	29.6	28.3	22.2	24.8	51.6	23.2	27.2	27.1	27.4	8.3	7.7	6.2	7.4
III.	31.0	24.7	28.8	27.5	21.9	23.7	51.8	22.4	25.7	25.7	26.1	7.8	8.9	6.8	7.8
IV.	31.4	24.7	28.5	24.7	22.1	23.3	50.8	22.0	25.5	25.4	25.7	8.4	8.2	7.1	7.9
V.	29.9	25.2	28.0	24.4	20.3	22.3	49.7	21.3	24.5	24.5	24.9	7.8	7.8	6.3	7.3
VI.	29.4	25.0	27.5	22.0	18.7	20.6	48.2	19.5	24.2	24.2	24.5	5.8	7.3	4.2	5.8
VII.	30.0	24.0	27.6	22.0	18.5	19.8	48.0	18.5	24.2	24.0	24.4	5.7	6.5	5.1	5.8
VIII.	28.7	25.8	27.1	21.6	16.8	18.9	47.5	17.5	24.0	23.7	24.2	5.5	5.8	4.2	5.2
IX.	29.4	26.0	27.3	23.0	17.6	19.7	47.6	17.4	24.5	24.3	24.8	6.2	6.0	3.6	5.3
X.	30.7	26.2	28.1	23.1	19.0	21.4	48.3	20.2	25.9	25.7	26.1	5.6	4.7	3.8	4.7
XI.	29.9	27.0	28.7	26.8	20.7	23.1	48.5	21.8	26.4	26.3	26.7	6.9	4.0	4.0	5.0
XII.	29.9	25.4	28.6	27.1	21.9	24.3	49.9	22.9	27.0	26.9	27.2	7.3	5.9	5.9	6.4
Jahr	31.4	24.0	28.2	28.3	16.8	22.2	49.5	20.8	25.4	25.3	25.7	7.0	6.6	5.2	6.3

Monat	Windstärke				Verdunstungshöhe in mm	Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel		Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	1.0	1.1	1.7	1.3	41.9	117.3	48.2	12	8	4	2	4	8
II.	1.0	1.1	1.4	1.2	32.5	153.0	38.5	9	9	9	6	4	11
III.	1.0	1.1	1.1	1.1	20.4	265.6	81.2	16	12	9	6	5	19
IV.	1.0	1.2	1.2	1.1	24.4	368.1	73.4	20	18	12	10	1	6
V.	1.0	1.2	1.0	1.1	27.6	253.2	53.8	20	17	9	8	1	1
VI.	1.0	1.5	1.0	1.2	31.1	32.9	15.6	7	5	2	1	.	.
VII.	1.0	1.8	1.0	1.3	42.7	16.1	7.3	5	3	2	.	.	.
VIII.	1.0	1.7	1.0	1.2	53.9	0.5	0.3	2	.	.	.	.	.
IX.	1.0	2.6	1.1	1.6	50.7	20.2	11.2	6	3	2	1	.	.
X.	1.0	1.8	1.2	1.3	59.4	28.3	27.0	4	1	1	1	.	1
XI.	1.0	2.1	1.8	1.6	64.0	25.4	12.8	8	4	1	1	.	.
XII.	1.0	1.2	1.5	1.2	48.9	131.3	39.2	18	13	8	5	1	7
Jahr	1.0	1.5	1.2	1.3	497.5	1411.9	73.4	127	93	59	41	16	53

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p									9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	31	19	15	.	10	15	3	8	.	34	27	32	.	.	.	.	6	.	.	29	60	2	3	6	.	.	.	31
II.	11	12	9	.	9	34	14	11	.	29	34	27	.	2	2	7	.	.	9	16	52	7	2	9	4	1	.	28
III.	2	2	.	6	26	50	10	5	.	13	16	27	13	16	10	5	.	.	3	8	21	16	13	35	3	.	.	31
IV.	.	.	.	.	18	67	10	5	.	3	3	22	23	25	17	5	2	.	2	3	7	12	35	40	.	2	.	30
V.	.	.	.	.	21	74	5	.	.	.	.	5	45	42	8	.	.	.	.	.	.	3	42	48	6	.	.	31
VI.	.	.	.	2	22	75	2	.	.	.	.	10	52	32	7	.	.	.	.	.	3	3	65	28	.	.	.	30
VII.	.	.	.	2	15	82	2	.	.	.	.	3	44	52	2	.	.	.	.	.	.	10	69	21	.	.	.	31
VIII.	.	.	.	.	8	89	3	.	.	.	.	56	40	3	.	.	.	.	.	.	11	53	34	2	.	.	.	31
IX.	.	.	.	7	17	73	3	.	.	.	.	73	23	3	.	.	.	.	.	.	3	88	8	.	.	.	.	30
X.	.	.	.	6	23	71	.	.	.	.	.	85	11	.	3	.	.	.	.	.	27	66	3	2	2	.	.	31
XI.	1	8	5	10	27	45	2	2	.	.	10	88	2	.	.	.	.	.	.	5	60	30	5	.	.	.	.	30
XII.	10	18	6	3	21	18	10	15	.	3	24	63	3	3	3	.	.	.	.	13	66	11	6	2	2	.	.	31
Jahr	5	5	3	3	18	58	5	4	.	7	9	41	21	15	4	1	1	.	1	6	26	25	24	16	1	1	.	365

Daressalam.

Abweichungen der Stundenmittel des Luftdrucks vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
1905.																									
I.	0.13	−0.11	−0.21	−0.23	−0.05	0.29	0.90	1.15	**1.30**	1.29	1.00	0.62	−0.08	−0.64	1.21	1.40	**1.41**	1.17	−0.84	−0.47	0.12	0.32	0.39	0.33	31
II.	−0.02	−0.19	−0.28	−0.23	0.00	0.31	0.90	1.26	**1.43**	1.37	1.09	0.70	0.04	−0.44	−1.11	−1.41	**1.48**	1.27	−0.91	−0.55	0.02	0.26	0.33	0.19	28
III.	−0.01	−0.20	−0.36	−0.32	−0.09	0.17	0.76	1.13	**1.35**	1.34	1.03	0.55	−0.23	−0.75	−1.26	**1.40**	−1.31	−1.04	−0.67	−0.25	0.30	0.44	0.47	0.33	31
IV.	−0.06	−0.39	−0.55	−0.51	−0.37	0.05	0.55	0.81	1.09	**1.19**	0.88	0.44	−0.13	−0.60	−1.06	**1.18**	−0.99	−0.68	−0.40	−0.05	0.53	0.58	0.54	0.35	30
V.	0.00	−0.29	−0.51	−0.47	−0.31	0.02	0.51	0.86	1.07	**1.08**	0.76	0.40	0.25	−0.76	**1.10**	**1.10**	−0.86	−0.60	−0.35	−0.01	0.50	0.55	0.50	0.32	31
VI.	0.18	0.48	−0.68	−0.65	−0.37	0.00	0.41	0.85	1.15	**1.17**	0.86	0.48	−0.08	−0.54	−0.96	**0.97**	−0.79	0.55	−0.29	0.03	0.56	0.55	0.38	0.20	30
VII.	0.07	−0.35	−0.60	−0.60	−0.35	−0.05	0.45	0.82	1.12	**1.16**	0.88	0.50	−0.07	−0.51	−0.97	**1.04**	−0.83	−0.61	−0.39	−0.11	0.46	0.47	0.41	0.39	31
VIII.	−0.05	−0.37	−0.52	−0.52	0.33	0.02	0.57	0.94	1.28	**1.31**	1.04	0.63	−0.06	−0.63	−1.05	**1.17**	−1.05	0.80	0.53	−0.25	0.35	0.45	0.45	0.35	31
IX.	0.17	−0.40	−0.53	−0.50	−0.26	0.13	0.76	1.17	1.42	**1.45**	1.07	0.62	−0.10	−0.72	−1.17	**1.22**	−1.05	0.84	−0.50	−0.23	0.26	0.37	0.34	0.18	30
X.	−0.25	−0.44	−0.56	−0.46	−0.05	0.30	1.01	1.33	**1.54**	**1.54**	1.06	0.57	0.25	−0.80	−1.16	**1.24**	−1.13	−0.86	−0.52	−0.29	0.16	0.27	0.25	0.06	31
XI.	−0.01	−0.22	−0.32	−0.17	0.16	0.54	1.06	1.32	**1.41**	1.30	0.87	0.39	−0.28	−0.83	−1.30	**1.42**	−1.36	−1.08	−0.73	−0.36	0.19	0.37	0.34	0.15	30
XII.	0.03	−0.17	−0.29	−0.25	0.00	0.42	1.05	1.29	**1.46**	1.37	0.92	0.49	0.15	−0.68	−1.36	**1.60**	−1.54	−1.25	−0.81	−0.38	0.19	0.38	0.45	0.32	31
Jahr	−0.06	−0.30	−0.45	−0.41	−0.17	0.18	0.74	1.08	**1.30**	**1.30**	0.95	0.53	−0.14	−0.66	−1.14	**1.26**	−1.23	−0.80	−0.58	−0.24	0.30	0.38	0.40	0.26	365
1906.																									
I.	−0.19	−0.37	−0.38	−0.31	0.00	0.40	1.08	1.21	**1.27**	1.16	0.83	0.46	0.04	−0.53	−1.18	**1.34**	−1.21	0.87	−0.55	−0.27	0.18	0.34	0.29	0.11	31
II.	−0.14	−0.32	−0.36	−0.29	−0.08	0.20	0.80	1.16	**1.39**	1.32	1.03	0.67	0.05	−0.49	−1.02	−1.29	**1.31**	−1.07	−0.74	−0.38	0.08	0.27	0.33	0.09	28
III.	0.10	−0.13	−0.27	−0.22	−0.10	0.21	0.57	1.14	**1.41**	1.36	1.05	0.55	−0.14	−0.84	−1.21	**1.36**	−1.30	−1.07	−0.76	−0.31	0.13	0.44	0.49	0.35	31
IV.	0.04	−0.28	−0.38	−0.36	0.24	0.14	0.55	0.95	1.17	**1.20**	0.76	0.31	−0.24	−0.79	**−1.16**	1.13	−0.97	−0.74	−0.46	−0.09	0.41	0.56	0.55	0.39	30
V.	−0.08	−0.29	−0.45	−0.46	−0.30	0.07	0.45	0.75	1.04	**1.07**	0.71	0.32	−0.16	−0.75	**1.11**	−1.10	0.87	0.54	−0.25	0.11	0.57	0.59	0.46	0.30	31
VI.	0.02	−0.25	−0.42	−0.42	−0.23	0.04	0.55	0.83	**1.03**	0.97	0.70	0.28	−0.21	−0.56	**1.00**	−0.98	−0.82	−0.60	−0.34	−0.01	0.51	0.46	0.34	0.19	30
VII.	−0.01	−0.27	−0.47	−0.45	−0.26	0.01	0.49	0.77	**1.09**	1.05	0.72	0.28	−0.19	−0.59	−1.05	**1.08**	−0.86	−0.64	−0.40	−0.06	0.52	0.57	0.47	0.31	31
VIII.	−0.24	−0.43	−0.52	−0.40	−0.19	0.17	0.67	1.05	**1.36**	1.29	0.94	0.47	−0.15	−0.64	−1.13	**1.19**	−1.03	−0.77	−0.50	−0.18	0.41	0.47	0.39	0.13	31
IX.	−0.19	−0.45	−0.53	−0.44	−0.21	0.19	0.98	1.15	**1.39**	1.34	0.95	0.39	−0.18	−0.68	−1.15	**1.21**	−1.01	−0.79	−0.52	−0.19	0.39	0.37	0.32	0.08	30
X.	−0.28	−0.51	−0.54	−0.47	−0.19	0.17	1.02	1.20	**1.45**	1.34	0.99	0.54	−0.08	−0.67	−1.04	**1.15**	−1.05	−0.85	−0.57	−0.28	0.39	0.36	0.28	0.06	31
XI.	−0.09	−0.37	−0.47	−0.33	−0.10	0.27	1.19	1.11	**1.25**	1.19	0.92	0.53	0.04	−0.54	−1.04	**1.19**	−1.12	−0.94	−0.69	−0.39	0.31	0.26	0.25	0.04	30
XII.	−0.06	−0.30	−0.42	−0.34	−0.13	0.25	0.98	1.05	**1.16**	1.11	0.81	0.41	−0.04	−0.43	−1.05	**1.25**	−1.21	−0.97	−0.65	−0.35	0.43	0.38	0.36	0.20	31
Jahr	−0.12	−0.33	−0.43	−0.37	−0.17	0.18	0.79	1.03	**1.25**	1.20	0.87	0.43	0.10	−0.62	−1.10	**1.19**	−1.06	−0.82	−0.54	−0.20	0.36	0.42	0.38	0.19	365

Daressalam.

Harmonische Konstituenten der täglichen Luftdruckschwankung nach der Formel

$$db = a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (2x + A_2).$$

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	0.79	**0.85**	0.69	0.40	0.39	**0.35**	0.39	0.52	0.62	0.73	0.83	**0.85**	0.61
A_1	350°.8	343°.8	352°.2	349°.3	355°.7	353°.0	338°.8	340°.9	338°.8	338°.6	353°.3	352°.9	346°.4
T_1	6^{37}a	7^{05}a	6^{31}a	6^{43}a	6^{17}a	7^{48}a	7^{25}a	7^{16}a	7^{25}a	7^{26}a	6^{27}a	6^{28}a	6^{54}a

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_2	0.82	0.82	0.89	0.86	0.82	0.83	**0.81**	0.87	**0.90**	0.89	0.82	0.89	0.84
A_2	148°.1	146°.8	153°.1	154°.2	157°.7	158°.4	153°.7	151°.2	157°.4	163°.2	160°.7	153°.6	154°.9
T_2	10^{04}	10^{06}	9^{54}	9^{52}	9^{45}	9^{43}	9^{53}	9^{58}	9^{45}	9^{34}	9^{39}	9^{53}	9^{50}
Δ	0.059	0.052	0.050	0.068	0.060	0.061	**0.071**	0.061	0.055	0.058	**0.047**	0.060	0.052
δ	0.024	0.021	0.020	0.027	0.025	0.025	**0.028**	0.024	0.022	0.024	**0.019**	0.024	0.021
Z	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

1906.

a_1	0.70	**0.73**	0.72	0.49	**0.36**	0.38	0.39	0.56	0.61	0.64	0.69	0.63	0.57
A_1	345°.0	340°.0	352°.7	358°.1	358°.7	352°.5	355°.7	342°.0	342°.2	336°.5	340°.9	347°.6	346°.5
T_1	7^{00}a	7^{20}a	6^{29}a	6^{08}a	6^{05}a	6^{30}a	6^{17}a	7^{12}a	7^{11}a	7^{34}a	7^{16}a	6^{50}a	6^{54}a
a_2	0.78	0.81	**0.86**	0.82	0.80	**0.72**	0.77	**0.86**	**0.86**	**0.86**	0.77	0.78	0.80
A_2	160°.7	151°.5	149°.5	157°.0	159°.2	159°.3	156°.5	159°.2	162°.6	161°.5	157°.9	155°.0	157°.5
T_2	9^{39}	9^{57}	10^{01}	9^{46}	9^{42}	9^{41}	9^{47}	9^{42}	9^{35}	9^{37}	9^{44}	9^{50}	9^{45}
Δ	0.080	0.052	**0.040**	0.054	0.059	0.071	0.072	0.057	0.088	0.097	**0.120**	0.103	0.062
δ	0.033	0.021	**0.016**	0.022	0.024	0.029	0.029	0.023	0.036	0.040	**0.049**	0.043	0.025
Z	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

Daressalam.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
1905.																									
I.	−0.9	−0.9	−1.0	−1.2	−1.2	**−1.3**	−1.2	−0.7	−0.1	0.6	1.2	1.8	**2.0**	1.9	1.8	1.3	0.7	0.2	−0.1	−0.3	−0.4	−0.5	−0.7	−0.8	31
II.	−0.9	−1.1	−1.3	−1.4	−1.6	**−1.8**	−1.5	−0.8	0.1	0.8	1.4	2.0	**2.2**	2.1	2.0	1.5	0.8	0.2	−0.2	−0.3	−0.4	−0.5	−0.7	−0.7	28
III.	−1.4	−1.6	−1.9	−2.1	−2.2	**−2.4**	−2.2	−1.4	0.0	1.3	2.1	2.6	**3.0**	2.4	2.3	2.1	1.7	0.9	0.3	−0.1	−0.5	−0.8	−1.0	−1.2	31
IV.	−1.4	−1.4	−1.5	**−1.6**	**−1.6**	**−1.6**	−1.3	−0.6	0.3	1.3	**2.0**	**2.0**	1.8	1.8	1.7	1.7	1.4	0.8	0.2	−0.1	−0.6	−0.9	−1.2	−1.3	30
V.	−1.9	−2.1	−2.3	−2.4	**−2.5**	**−2.5**	−2.2	−1.2	0.2	1.4	2.3	2.8	3.0	**3.2**	3.1	2.8	2.1	1.2	0.4	−0.1	−0.8	−1.2	−1.6	−1.8	31
VI.	−2.3	−2.6	−2.8	−3.0	−3.1	**−3.2**	−2.8	−1.6	0.1	1.8	2.8	3.3	3.5	**3.6**	3.4	3.2	2.5	1.5	0.6	−0.1	−0.7	−1.1	−1.4	−1.8	30
VII.	−2.3	−2.5	−2.8	−2.9	**−3.0**	**−3.0**	−2.7	−1.9	−0.3	1.1	2.4	3.2	3.6	**4.0**	3.8	3.4	2.7	1.7	0.7	−0.1	−0.7	−1.1	−1.5	−1.8	31
VIII.	−2.2	−2.5	−2.9	−3.1	−3.1	**−3.2**	−2.7	−1.5	0.2	1.6	2.7	3.2	3.3	**3.6**	3.4	3.0	2.4	1.5	0.6	0.1	−0.5	−1.0	−1.3	−1.8	31
IX.	−2.4	−2.7	−3.0	−3.2	−3.3	**−3.4**	−2.6	−0.8	1.3	2.5	2.8	3.2	3.0	**3.2**	2.9	2.7	2.2	1.4	0.5	−0.1	−0.6	−1.0	−1.2	−1.6	30
X.	−2.3	−2.8	−3.0	−3.2	−3.5	**−3.6**	−2.2	−0.2	1.6	2.7	3.0	3.1	2.9	**3.1**	2.7	2.4	1.9	1.3	0.6	0.0	−0.6	−1.0	−1.3	−1.7	31
XI.	−1.6	−1.9	−2.3	−2.5	−2.8	**−3.0**	−1.6	0.2	1.3	2.2	2.4	**2.6**	2.5	2.3	2.0	1.5	1.0	0.6	0.2	−0.1	−0.4	−0.6	−0.9	−1.2	30
XII.	−1.0	−1.2	−1.4	−1.6	−1.6	**−1.8**	−1.1	−0.5	0.2	0.8	1.4	**2.0**	**2.0**	**2.0**	1.6	1.2	0.7	0.3	0.0	−0.2	−0.2	−0.5	−0.7	−0.8	31
Jahr	−1.7	−1.9	−2.2	−2.4	−2.5	**−2.6**	−2.0	−0.9	0.4	1.5	2.2	2.6	2.7	**2.8**	2.6	2.2	1.7	1.0	0.3	−0.1	−0.5	−0.8	−1.1	−1.4	365
1906.																									
I.	−0.6	−0.9	−1.2	−1.5	−1.6	**−1.8**	−1.4	−0.8	0.0	0.7	1.0	1.5	**1.7**	**1.7**	1.5	1.2	0.9	0.4	0.2	0.1	0.0	−0.2	−0.3	−0.5	31
II.	−0.9	−1.2	−1.4	−1.8	−2.0	**−2.2**	−1.9	−1.1	0.0	0.8	1.2	1.5	1.8	**1.9**	**1.9**	1.7	1.4	1.0	0.6	0.3	0.0	−0.3	−0.6	−0.9	28
III.	−1.3	−1.5	−1.7	−1.7	−1.8	**−1.9**	−1.6	−1.0	−0.1	0.9	1.6	2.1	**2.2**	2.0	1.9	1.7	1.4	0.9	0.4	0.0	−0.3	−0.6	−0.8	−1.1	31
IV.	−1.1	−1.3	−1.6	−1.7	−1.8	**−1.9**	−1.7	−1.1	−0.2	0.9	1.5	2.2	**2.3**	2.1	2.2	1.7	1.3	0.8	0.3	−0.1	−0.4	−0.6	−0.8	−1.0	30
V.	−1.7	−1.8	−1.9	−2.0	**−2.1**	**−2.1**	−1.9	−1.2	−0.1	1.0	1.8	2.3	2.6	**3.1**	2.8	2.7	2.1	1.2	0.3	−0.3	−0.8	−1.1	−1.3	−1.6	31
VI.	−2.1	−2.3	−2.5	−2.7	−2.7	**−2.8**	−2.5	−1.4	0.0	1.2	2.3	3.0	3.4	**3.7**	3.4	3.0	2.5	1.4	0.5	−0.2	−0.8	−1.1	−1.5	−1.9	30
VII.	−2.4	−2.7	−2.9	−3.0	**−3.2**	**−3.2**	−3.0	−1.7	−0.1	1.3	2.7	3.4	3.8	**4.2**	4.1	3.6	2.8	1.6	0.6	−0.2	−0.9	−1.2	−1.6	−2.0	31
VIII.	−2.6	−3.0	−3.3	−3.4	−3.5	**−3.6**	−3.5	−2.1	0.2	1.8	3.0	3.4	3.6	**4.1**	3.8	3.6	3.1	2.1	1.0	0.2	−0.5	−1.0	−1.5	−2.0	31
IX.	−2.3	−2.7	−3.1	−3.3	−3.5	**−3.7**	−2.8	−1.1	0.9	2.2	2.8	3.0	3.2	**3.5**	3.1	2.8	2.2	1.5	0.8	0.3	−0.4	−0.8	−1.2	−1.6	30
X.	−1.7	−2.2	−2.7	−3.0	−3.2	**−3.4**	−2.3	−0.4	1.4	2.2	2.4	2.7	2.8	**2.9**	2.5	2.1	1.6	1.0	0.5	0.1	−0.4	−0.6	−0.9	−1.2	31
XI.	−1.2	−1.5	−1.9	−2.4	−2.7	**−3.0**	−1.8	−0.3	1.1	1.7	2.0	**2.2**	**2.2**	**2.2**	2.0	1.6	1.1	0.6	0.2	−0.1	−0.4	−0.4	−0.5	−0.7	30
XII.	−0.7	−0.8	−1.0	−1.3	−1.6	**−2.0**	−1.4	−0.7	0.2	0.7	1.1	1.4	**1.6**	1.5	1.4	1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	−0.1	−0.3	−0.4	−0.6	31
Jahr	−1.6	−1.8	−2.1	−2.3	−2.5	**−2.6**	−2.2	−1.1	0.3	1.3	2.0	2.4	2.6	**2.7**	2.6	2.2	1.8	1.1	0.5	0.0	−0.4	−0.7	−1.0	−1.3	365

Daressalam.

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung nach der Formel

$$dt = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2) + a_3 \sin(3x + A_3) + a_4 \sin(4x + A_4).$$

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	**1.42**	1.65	2.35	1.87	2.84	3.33	**3.38**	3.30	3.22	3.18	2.35	1.61	2.54
A_1	235°.4	233°.0	230°.2	236°.7	232°.5	229°.6	227°.2	228°.5	233°.0	235°.6	237°.3	234°.7	232°.2
T_1	2^{18}p	2^{28}p	2^{39}p	2^{13}p	2^{30}p	2^{42}p	2^{51}p	2^{46}p	2^{28}p	2^{18}p	2^{11}p	2^{21}p	2^{31}p

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_2	0.59	0.72	0.78	**0.39**	0.69	0.86	**0.88**	0.82	0.83	**0.88**	0.89	0.59	0.70
A_2	58°.3	66°.5	68°.8	71°.0	56°.2	66°.9	51°.2	72°.3	97°.3	109°.8	110°.2	80°.8	76°.8
T_2	1^{03}	0^{47}	0^{42}	0^{38}	1^{08}	0^{46}	1^{18}	0^{35}	11^{45}	11^{20}	11^{20}	0^{18}	0^{26}
a_3	0.12	**0.05**	0.24	0.27	0.21	0.26	0.11	0.21	0.41	**0.46**	0.33	0.07	0.19
A_3	237°.8	276°.3	320°.0	335°.0	343°.5	338°.4	315°.0	344°.4	11°.3	13°.6	13°.8	283°.0	347°.1
a_4	0.05	0.11	0.16	0.16	0.16	0.26	0.17	0.19	**0.29**	0.24	0.19	**0.04**	0.15
A_4	218°.7	241°.4	168°.5	183°.1	210°.0	188°.5	178°.2	196°.4	211°.8	238°.5	262°.6	295°.0	209°.3
Δ	**0.06**	0.08	0.10	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	**0.17**	**0.17**	0.16	**0.06**	0.05
δ	**0.02**	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	**0.07**	**0.07**	0.06	**0.03**	0.02
Z	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

1906.

a_1	1.41	1.82	1.95	1.92	2.49	3.13	3.58	**3.79**	3.32	2.76	2.09	**1.36**	2.47
A_1	223°.0	219°.9	228°.4	229°.2	231°.3	230°.1	229°.0	226°.1	229°.0	231°.7	231°.7	224°.2	228°.3
T_1	3^{08}p	3^{20}p	2^{46}p	2^{43}p	2^{35}p	2^{40}p	2^{44}p	2^{56}p	2^{44}p	2^{33}p	2^{33}p	3^{03}p	2^{47}p
a_2	0.57	**0.51**	0.52	0.62	0.65	0.78	**0.94**	0.85	0.86	**0.94**	0.87	0.54	0.68
A_2	78°.8	72°.6	69°.7	62°.3	42°.0	52°.8	53°.0	68°.2	94°.6	103°.2	99°.7	80°.0	74°.0
T_2	0^{22}	0^{35}	0^{41}	0^{55}	1^{36}	1^{14}	1^{14}	0^{44}	11^{51}	11^{34}	11^{41}	0^{20}	0^{32}
a_3	**0.08**	0.19	0.16	0.14	0.13	0.14	0.13	0.30	0.34	**0.38**	0.36	0.18	0.19
A_3	339°.7	349°.0	315°.0	312°.6	1°.2	332°.4	342°.7	340°.8	2°.3	22°.2	23°.4	343°.2	354°.1
a_4	**0.07**	0.12	0.11	**0.07**	0.15	0.13	0.20	**0.34**	0.25	0.23	0.21	0.12	0.14
A_4	259°.1	246°.0	166°.0	164°.3	199°.1	193°.2	197°.0	189°.7	221°.8	252°.6	253°.5	257°.2	217°.0
Δ	0.05	0.07	**0.04**	0.06	0.09	0.08	0.08	0.15	0.16	**0.27**	0.14	0.08	0.07
δ	0.02	0.03	**0.02**	0.02	0.04	0.03	0.03	0.06	0.06	**0.11**	0.06	0.03	0.03
Z	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

Eintrittszeiten der Temperatur-Extreme und -Mittel.*)

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Min. . .	6.0 a	5.6 a	6.0 a	5.7 a	5.4 a	6.1 a	5.6 a	5.3 a	5.1 a	5.3 a	5.1 a	5.2 a	5.5 a
	(6.1)a	(6.0)a	(6.0)a	(5.5)a	(5.8)a	(5.9)a	(6.0)a	(6.0)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.7)a	(5.7)a	(5.9)a
Max. . .	1.5 p	1.6 p	0.5 p	0.0 p	2.0 p	1.0 p	2.0 p	2.0 p	11.8 a	11.5 a	11.8 a	1.0 p	1.2 p
	(1.2)p	(1.4)p	(0.8)p	(11.7)a	(2.0)p	(2.0)p	(2.2)p	(2.0)p	(0.0)p	(0.0)p	(0.0)p	(1.0)p	(1.6)p
Mittel. .	9.2 a	9.0 a	9.1 a	8.6 a	8.8 a	8.9 a	9.3 a	9.0 a	8.4 a	8.2 a	8.2 a	8.8 a	8.8 a
	(9.3)a	(8.9)a	(9.0)a	(8.8)a	(8.8)a	(8.9)a	(9.2)a	(8.9)a	(8.4)a	(8.1)a	(7.9)a	(8.8)a	(8.7)a
Mittel. .	6.6 p	6.5 p	7.5 p	7.5 p	7.5 p	7.7 p	7.8 p	8.0 p	7.8 p	8.0 p	7.6 p	7.2 p	7.6 p
	(6.6)p	(6.5)p	(7.8)p	(7.8)p	(7.7)p	(7.8)p	(7.8)p	(8.1)p	(7.9)p	(8.0)p	(7.7)p	(7.2)p	(7.7)p

1906.

Min. . .	5.5 a	5.8 a	5.5 a	5.5 a	5.7 a	5.5 a	5.5 a	5.8 a	5.1 a	5.0 a	5.4 a	5.6 a	5.5 a
	(5.8)a	(6.0)a	(5.8)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.8)a	(5.8)a	(6.4)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.7)a	(5.9)a	(5.8)a
Max. . .	1.6 p	2.5 p	1.0 p	1.2 p	2.7 p	2.0 p	2.5 p	3.1 p	2.0 p	2.9 p	11.4a	1.5 p	2.0 p
	(1.5)p	(2.5)p	(0.6)p	(1.0)p	(2.1)p	(2.0)p	(2.3)p	(2.2)p	(1.9)p	(1.9)p	(0.2)p	(1.2)p	(1.9)p
Mittel. .	9.1 a	9.2 a	9.1 a	9.1 a	9.1 a	9.1 a	9.1 a	9.0 a	8.6 a	8.3 a	8.3 a	8.9 a	8.9 a
	(9.0)a	(9.0)a	(9.1)a	(9.1)a	(9.1)a	(9.0)a	(9.1)a	(8.9)a	(8.6)a	(8.2)a	(8.3)a	(8.9)a	(8.8)a
Mittel. .	9.0 p	9.0 p	8.0 p	7.6 p	7.5 p	7.6 p	7.7 p	8.1 p	8.5 p	8.2 p	7.6 p	8.8 p	8.0 p
	(8.7)p	(9.0)p	(8.0)p	(7.7)p	(7.5)p	(7.7)p	(7.8)p	(8.2)p	(8.4)p	(8.1)p	(7.6)p	(8.7)p	(8.1)p

*) Die Werte der ersten Reihe sind der aus den harmonischen Konstituenten abgeleiteten Kurve, die der zweiten Reihe der durch die benachbarten Stundenwerte gelegten Kurve entnommen.

Daressalam.

Mittelwerte der stündlichen Aufzeichnungen des registrierenden Anemometers.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Mittel	Termin-Beobachtungen 7a	2p	9p	Registriertage
1905.																													
I	2.9	3.0	2.9	2.9	3.0	2.8	2.7	**2.5**	2.7	2.6	2.7	2.9	3.1	3.4	3.6	4.1	4.4	**4.7**	4.4	4.2	4.0	3.8	3.5	3.3	3.3	2.5	3.4	3.9	31
II	3.5	3.1	3.0	**2.5**	**2.5**	**2.5**	2.8	2.8	3.0	3.4	3.5	3.4	3.6	3.7	3.9	4.9	**6.0**	5.9	5.5	5.1	4.8	4.5	4.0	3.8	3.8	2.7	3.6	4.6	28
III	2.5	2.4	2.5	2.4	2.4	2.3	**2.2**	2.3	2.3	2.4	2.7	2.8	3.0	3.6	3.6	3.7	**4.0**	3.7	3.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.6	2.8	2.2	3.8	2.7	31
IV	2.1	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.6	2.9	3.1	**3.2**	**3.2**	3.1	2.8	2.4	1.9	**1.8**	**1.8**	1.9	2.0	2.0	2.3	2.2	3.1	1.8	30
V	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.4	2.6	2.7	3.0	3.4	3.6	3.7	3.9	**4.1**	**4.1**	3.8	3.0	2.3	1.8	**1.6**	1.7	1.9	2.0	2.7	2.4	4.0	1.7	31
VI	2.2	2.3	2.5	2.5	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.3	2.9	3.6	3.8	4.2	4.4	**4.6**	4.2	3.3	2.5	2.2	**2.1**	2.2	2.1	2.1	2.9	2.7	4.4	2.1	30
VII	2.4	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.5	2.5	2.9	3.0	3.5	3.7	4.0	4.1	**4.2**	**4.2**	3.9	3.1	2.3	1.9	1.9	**1.8**	2.0	2.3	2.8	2.4	3.9	1.8	31
VIII	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.4	2.3	2.2	2.8	3.5	4.3	5.1	**5.6**	5.4	4.9	3.9	2.6	2.3	2.1	**2.0**	2.1	2.2	3.0	2.3	5.2	2.2	31
IX	**1.9**	2.1	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.0	1.7	2.5	3.9	5.1	5.8	6.5	**7.2**	6.9	6.5	5.1	3.3	2.7	2.5	2.3	2.2	**1.9**	3.5	2.3	6.8	2.4	29
X*	**2.0**	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	1.9	2.4	3.7	4.8	5.6	6.3	7.0	**7.3**	7.1	6.5	5.2	3.7	2.9	2.6	2.5	2.3	2.2	3.7	2.1	6.8	2.5	31
XI*	2.5	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.9	**1.8**	2.4	3.1	3.8	4.6	5.2	5.7	6.1	**6.2**	5.9	5.4	4.4	4.0	3.9	3.6	3.4	2.0	3.6	—	5.3	4.6	30
XII*	3.4	3.3	3.2	2.9	2.8	**2.7**	2.8	3.1	3.0	3.2	3.2	3.4	3.7	4.0	4.4	4.8	**5.1**	5.0	4.8	4.5	4.4	4.0	3.8	3.5	3.7	2.3	3.6	4.6	31
Jahr	2.5	2.5	2.5	**2.4**	**2.4**	**2.4**	**2.4**	**2.4**	2.5	2.8	3.3	3.8	4.1	4.5	4.8	**4.9**	4.8	4.2	3.5	3.0	2.9	2.7	2.7	2.5	3.2	2.4	4.5	2.9	364
1906.																													
I*	3.2	3.0	2.9	2.8	2.7	**2.5**	**2.5**	**2.5**	2.6	2.7	3.0	3.0	3.2	3.2	3.3	3.4	3.7	**4.0**	3.9	4.0	3.7	3.6	3.4	3.3	3.2	—	—	—	31
II*	2.5	2.5	**2.4**	**2.4**	2.5	2.7	2.5	2.5	2.3	2.5	2.8	3.1	3.0	3.1	3.1	3.3	**3.6**	**3.6**	3.5	3.3	3.3	3.0	2.7	2.6	2.9	2.4	3.1	3.0	28
III*	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	**2.2**	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.8	3.0	3.2	3.2	3.2	**3.3**	3.1	2.7	2.4	2.3	2.3	2.4	2.4	2.6	2.3	3.1	2.2	31
IV*	2.4	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	2.5	2.7	2.6	3.1	3.2	3.5	3.5	**3.8**	**3.8**	3.4	3.0	2.4	2.4	**2.3**	**2.3**	**2.3**	2.4	2.8	2.4	3.4	2.0	30
V*	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	3.9	**4.0**	3.8	3.9	3.5	2.9	2.6	2.4	**2.2**	**2.2**	**2.2**	2.3	2.9	2.3	3.9	1.9	31
VI*	2.5	2.6	2.8	2.7	2.7	2.7	2.9	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.1	4.2	**4.3**	4.2	3.6	2.9	2.2	**2.1**	**2.1**	2.2	2.4	2.5	3.0	2.7	4.3	2.2	30
VII*	2.6	2.8	2.7	2.8	2.7	2.7	2.6	2.8	3.0	3.1	3.7	4.0	4.2	4.4	**4.5**	4.4	4.3	3.5	2.6	2.2	**2.1**	2.2	2.3	2.5	3.0	—	—	—	31
VIII*	2.6	2.7	2.8	2.8	2.7	2.6	2.7	2.8	2.7	3.1	3.6	4.4	5.3	6.3	**6.6**	**6.8**	5.8	4.5	2.8	2.3	2.2	**2.1**	2.2	2.4	3.5	—	—	—	31
IX*	**2.3**	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.4	2.2	2.9	4.0	5.3	6.3	7.1	**7.2**	7.1	6.5	5.0	3.5	2.9	2.7	2.5	**2.3**	**2.3**	3.7	2.5	7.0	2.1	30
X	2.5	2.3	2.1	2.3	2.5	2.4	2.4	**1.9**	2.6	4.0	4.7	5.3	5.7	6.4	**6.9**	**6.9**	6.7	5.6	4.1	3.6	3.4	3.2	3.0	2.9	3.9	2.2	6.7	3.1	31
XI	3.2	3.0	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	**2.1**	2.7	3.8	4.7	5.2	5.4	6.2	6.5	**6.6**	6.3	5.7	5.1	4.7	4.7	4.5	4.2	3.7	4.2	2.3	6.0	4.3	30
XII*	2.9	2.8	2.7	2.4	2.4	2.3	2.3	**2.1**	2.2	2.4	2.6	3.1	3.4	3.6	4.0	4.2	4.4	**4.5**	4.1	3.9	3.8	3.5	3.3	3.0	3.2	2.2	3.8	3.9	31
Jahr	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	**2.5**	**2.5**	**2.5**	2.6	3.0	3.5	3.9	4.2	4.6	**4.8**	**4.8**	4.4	4.0	3.3	3.0	2.9	2.8	2.7	2.7	3.2	2.4	4.5	3.0	365

*) Die Werte von Oktober 1905 bis September 1906 und Dezember 1906 sind mit einem neuen Anemometer von Spring-Fuess gemessen.

Daressalam.

Abweichungen der Stundenmittel der relativen Feuchtigkeit vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
1905.																									
I	4	4	4	4	4	4	4	2	0	− 4	− 7	− 9	− 9	− 7	− 6	− 4	− 1	1	2	2	3	3	3	3	31
II	4	4	4	5	5	6	5	2	−2	− 4	− 8	−10	−10	− 8	− 6	− 3	− 1	2	2	2	2	3	2	3	28
III	4	5	5	5	5	5	6	4	0	− 5	− 9	−11	−11	− 9	− 6	− 6	− 5	0	2	3	4	5	4	5	31
IV	4	4	4	4	4	4	4	3	0	− 4	− 5	− 5	− 7	− 7	− 7	− 6	− 4	− 1	1	2	3	4	4	4	30
V	5	5	5	6	5	6	6	5	0	− 5	− 7	− 9	−11	−12	−10	− 9	− 6	− 2	2	4	4	5	6	5	12
VI	7	8	8	8	9	9	9	8	6	− 1	− 7	−13	−15	−16	−17	−16	−13	− 6	2	4	5	6	7	7	30
VII	9	10	10	11	11	12	12	11	8	− 2	−11	−17	−18	−20	−20	−17	−14	− 6	0	4	6	7	8	8	31
VIII	7	8	9	9	10	10	11	10	5	− 5	−10	−12	−14	−15	−14	−14	−12	− 6	0	2	4	5	6	7	31
IX	7	8	8	9	9	9	10	8	−2	− 8	−10	−11	−10	−10	−10	−10	−10	− 8	− 2	2	4	5	5	7	30
X	8	8	8	9	9	10	9	5	−4	− 8	−11	−11	−10	−10	− 9	− 8	− 9	− 6	− 2	1	4	6	6	7	31
XI	5	5	6	6	7	6	6	2	−3	− 8	− 9	−10	− 9	− 8	− 7	− 4	− 2	− 1	1	2	2	3	4	4	30
XII	4	4	4	5	5	5	4	2	−1	− 4	− 7	− 8	− 9	− 8	− 6	− 3	0	1	1	1	2	3	3	3	31
Jahr	6	6	6	7	7	7	7	5	1	− 5	− 8	−10	−11	−11	−10	− 8	− 6	− 3	1	2	4	5	5	5	346
1906.																									
I	4	4	4	4	4	5	4	3	1	− 1	− 3	− 4	− 5	− 7	− 6	− 5	− 4	− 2	− 1	− 1	0	1	2	2	31
II	4	5	5	5	5	5	5	4	1	− 1	− 4	− 7	− 8	− 9	− 9	− 6	− 5	− 3	− 1	0	1	3	3	4	28
III	4	4	4	4	4	4	5	3	1	− 1	− 4	− 6	− 7	− 8	− 8	− 6	− 4	− 2	0	1	2	2	2	2	31
IV	4	5	5	5	5	5	5	4	1	− 4	− 5	− 7	− 9	−10	− 8	− 6	− 4	− 1	1	2	2	3	3	4	30
V	7	8	8	8	8	8	8	7	3	− 2	− 7	−11	−12	−16	−14	−11	− 8	− 3	− 1	2	4	5	6	7	21
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	11	12	12	13	13	12	12	9	−2	−10	−13	−15	−16	−14	−14	−13	−11	−10	− 4	− 1	3	6	9	9	24
IX	10	10	11	11	11	11	11	6	−3	−10	−12	−12	−14	−12	−12	−11	−10	−10	− 3	0	3	7	7	8	30
X	8	8	9	9	9	9	9	2	−4	− 8	−10	−12	−11	−10	− 9	− 7	− 4	− 4	− 2	0	3	4	5	6	31
XI	6	7	8	9	10	10	6	2	−4	− 8	−10	−11	−10	− 8	− 8	− 7	− 5	− 3	0	1	2	3	4	5	30
XII	3	3	4	5	7	7	5	3	−1	− 4	− 6	− 7	− 8	− 6	− 6	− 5	− 3	− 2	0	1	1	3	4	3	31
Jahr*)	6	7	7	8	8	8	8	5	1	− 4	− 8	−10	−11	−11	−11	− 9	− 7	− 4	− 1	1	3	4	5	5	281

*) Jahreswerte mit Juli und August 1905 berechnet.

Daressalam.

Durchschnittliche tägliche Dauer des Sonnenscheins.

Monat	6 7a	7–8a	8–9a	9 10a	10 11a	11a–0p	Vormittag h min	0–1p	1–2p	2–3p	3–4p	4–5p	5–6p	Nachmittag h min	Tagessumme h min	Registriertage
1905.																
I	16	32	38	43	49	49	3 48	46	46	50	51	48	27	4 28	8 15	31
II	18	37	46	50	49	49	4 08	48	53	56	56	50	31	4 54	9 03	28
III	18	44	48	47	41	41	3 58	40	36	33	34	31	18	3 12	7 10	31
IV	7	26	34	34	32	23	2 36	20	20	26	22	20	7	1 57	4 33	30
V	13	37	41	42	42	37	3 31	36	45	41	41	32	13	3 28	6 59	31
VI	11	46	50	50	45	40	4 02	37	43	49	47	45	18	3 59	8 02	30
VII	7	50	56	53	47	39	4 12	34	38	38	43	35	6	3 14	7 26	31
VIII	14	47	48	40	34	31	3 34	31	36	39	40	40	15	3 21	6 54	31
IX	23	48	51	45	44	42	4 13	44	52	49	52	52	28	4 37	8 52	30
X	30	54	46	45	49	50	4 34	47	51	54	50	51	32	4 45	9 19	31
XI	33	53	54	53	56	54	5 03	54	55	57	58	52	29	5 05	10 09	30
XII	24	32	41	44	43	44	3 48	43	43	43	45	40	23	3 57	7 45	31
Jahr	18	42	46	46	44	42	3 57	40	43	45	45	41	21	3 55	7 52	365
1906.																
I	20	36	43	44	46	50	3 59	42	44	42	42	43	22	3 56	7 54	31
II	24	41	43	36	39	40	3 43	41	41	40	44	42	22	3 50	7 33	28
III	12	31	35	38	36	32	3 05	28	34	35	29	18	5	2 29	5 34	31
IV	14	27	32	33	31	30	2 47	28	27	26	25	20	9	2 14	5 01	30
V	9	31	30	36	30	26	2 41	25	31	31	34	27	8	2 36	5 17	31
VI	12	42	49	46	42	39	3 50	34	37	38	38	40	6	3 13	7 03	30
VII	14	51	50	45	40	34	3 53	36	40	45	44	39	8	3 33	7 25	31
VIII	12	52	57	47	44	39	4 11	38	45	50	54	52	10	4 10	8 22	31
IX	19	50	52	43	43	40	4 07	38	41	43	42	43	14	3 41	7 48	30
X	27	55	54	52	51	49	4 48	51	53	53	54	55	33	4 59	9 47	31
XI	30	48	54	55	56	56	4 59	55	56	55	58	56	38	5 17	10 16	30
XII	26	38	45	42	44	46	4 03	46	45	44	46	48	27	4 15	8 18	31
Jahr	18	42	45	43	42	40	3 50	38	41	42	42	40	17	3 41	7 32	365

Kisserawe.

$\varphi = 6^\circ\ 54'$ S. Br. $\lambda = 39^\circ\ 6'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 330 m.

Stationsbeschreibung: Die Station liegt auf einem Berge, etwa 200 m über der ihn umgebenden Talsohle. Der Berg ist rings umzogen von anderen teils gleich hohen, teils ihn etwas überragenden Bergzügen (Pugu-Berge), im allgemeinen Lateritboden, hier und da Sand. Der Berg von Kisserawe und die Hänge von Kimani und Pera (im Osten) sind ziemlich gut bebaut, sonst mit dichtem Busch bestanden. Steht man auf der Station, so kann man südöstlich durch die beiden Luken bei Pera und Kimani die weite Küstenebene sehen. Südlich ragen über niedriges wellenförmiges Gelände die Höhen von Kazi. Westnordwestlich erblickt man (allerdings sehr selten) die Uluguru-Berge, die an einzelnen Stellen das westliche Gelände überragen. Die Entfernung von Kisserawe bis zur Küste bei Daressalam beträgt etwa 24 km in der Luftlinie.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2807 (Korrektion — 0.2° bei 1.9°, ± 0.0° bei 22.8° und 36.6° nach Prüfung vom 21. März 1905) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2980 (Korrektion ± 0.0° bei 3.4°, 20.0° und 26.0°, + 0.1° bei 32.0° nach Prüfung vom 21. Juli 1905) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3827 (Korrektion — 0.4° bei 5.4°, — 0.3° bei 10.3°, 20.3°, 30.4°, 35.4° und 40.4° nach Prüfung vom 26. Februar 1904) bis 11. September 1905, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 489 (Korrektion — 0.1° bei 18.1° und 22.7°, — 0.4° bei 27.9°, — 0.2° bei 31.5° und 33.8°, — 0.1° bei 37.3° nach Prüfung vom 7. März 1902) vom 27. September bis 30. Dezember 1905, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 4970 (Korrektion — 0.1° bei — 11°, — 0.2° bei ± 0°, — 0.1° bei 10° und

20°, — 0.2° bei 30° nach Prüfung vom 21. März 1905) vom 1. Januar bis 31. Mai 1906, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 489 wiederum vom 1. Juni bis 31. Dezember 1906. — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3877 (Korrektion ± 0.0° bei 0.5°, + 0.3° bei 10.1°, + 0.1° bei 20.9°, + 0.2° bei 24.5° und 28.8° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) bis 31. Dezember 1905, Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4785 (Korrektion + 0.1° bei — 21°, ± 0.0° bei — 11° und ± 0°, — 0.1° bei 10°, ± 0.0° bei 20°, — 0.1° bei 30° nach Prüfung vom 30. Oktober 1905) seit dem 1. Januar 1906 — ein Regenmesser.

Beobachter: 1. August bis 14. September 1905 Herr Pater Knieß, 27. September bis 25. Oktober 1905 Herr Missionar Rosenhahn, 26. Oktober bis 13. November 1905 Herr Klamroth, 22. bis 30. November 1905 Herr Pater Knieß, 1. Dezember 1905 bis 30. November 1906 Herr Missionar Rosenhahn, im Dezember 1906 die Herren Knieß und Rosenhahn.

Bemerkungen: Die Werte vom Dezember 1906 können, da die Beobachtungen zu lückenhaft sind, mit Ausnahme der Regenmengen nicht veröffentlicht werden.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* März bis Mai 1898 (r) wie Juni bis Dezember 1898 (T τ r) in Heft XI Seite 73 — Juni bis Dezember 1902 (D F t T τ w ⊓ r) in Heft XIII Seite 186.

Die Monate April 1901 bis Mai 1902 (D F t T τ w ⊓ r), Januar bis Juni 1903 und August 1905 bis Dezember 1906 (D F t T τ w ⊓ r, November 1905 ohne τ, September bis November 1905 ohne w) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittelwerte bis Dezember 1898 sind in Band 16 Seite 45 — die vom Juni bis Dezember 1902 in Band 19 Seite 54 — die vom Januar bis Juni 1903 in Band 21 Seite 57 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Kisserawe. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur									
														Maximum			Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
VIII.	16.9	19.3	17.1	17.8	95	75	95	88	43	20.4	27.0	20.6	22.2	31.4	25.9	28.8	20.7	17.3	19.4
IX.	17.0	19.8	16.8	17.9	92	68	95	85	40	21.0	28.6	20.4	22.6	31.8	28.5	30.3	22.1	17.9	19.2
X.	16.5	18.0	17.5	17.3	89	63	91	81	41	22.7	28.7	21.6	23.7	33.8	28.8	31.7	22.6	18.1	20.4
XI.	20.2	19.5	19.8	19.8	91	67	94	84	47	24.0	29.0	24.1	25.3	33.7	29.2	32.2	—	—	—
XII.	20.9	20.5	20.5	20.6	94	66	94	85	46	24.1	29.5	23.7	25.2	35.8	24.6	31.9	24.5	19.1	22.1

Monat	Temperatur Schwankung				Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	tägliche			monatl. bzw. jährl.											Zahl der Tage					
	größte	kleinste	Mittel		7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	Gewitter	Wetterleuchten
VIII.	13.4	5.6	9.4	14.1	4.0	5.1	2.4	3.8	2.7	4.3	3.3	3.4	28.6	8.8	9	7	2	.	.	.
IX.	13.7	8.5	11.1	13.9	—	—	—	—	—	—	—	—	4.4	2.2	4	2	.	.	.	.
X.	14.7	7.7	11.3	15.7	—	—	—	—	—	—	—	—	53.9	23.7	5	5	5	1	1	.
XI.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.4	28.8	6	5	4	3	2	.
XII.	12.3	3.7	9.8	16.7	4.9	5.2	2.8	4.3	2.0	4.1	1.9	2.7	174.8	54.5	12	12	8	5	.	.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
VIII.	.	.	2	40	48	9	2	.	.	.	.	5	78	17	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	30
IX.	.	.	8	72	14	6	.	.	.	.	8	18	66	8	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	18
X.	.	9	.	87	4	.	.	.	.	.	5	.	95	.	.	.	.	.	.	4	4	91	.	.	.	.	.	26
XI.	.	14	28	50	9	.	.	.	.	.	21	29	35	9	6	.	.	.	.	18	.	64	18	.	.	.	.	18
XII.	8	48	10	10	.	8	3	13	.	8	68	3	2	10	2	3	3	.	.	69	14	7	7	.	.	3	.	30

Station Kisserawe. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur										
														Maximum			Minimum			
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	20.6	21.3	20.4	20.8	96	76	94	89	52	23.5	28.1	23.6	24.7	33.3	25.0	30.6	22.7	19.3	22.0
II.	20.9	21.7	20.2	20.9	94	72	91	86	56	24.1	29.7	23.9	25.3	33.6	25.6	31.2	23.5	20.4	22.7
III.	20.4	21.8	20.7	21.0	96	83	97	92	61	23.3	27.0	23.3	24.2	32.7	24.3	29.6	23.1	20.1	21.9
IV.	18.9	20.4	19.6	19.6	93	75	94	88	52	22.6	27.6	22.9	24.0	32.7	25.0	29.7	23.2	20.1	21.3
V.	18.4	20.4	18.4	19.0	94	79	94	89	55	21.9	26.7	21.9	23.1	31.6	22.2	28.7	22.6	19.4	21.0
VI.	17.3	17.2	17.8	17.4	93	70	94	86	56	21.1	25.9	20.8	22.1	29.4	23.1	27.6	21.2	17.9	19.6
VII.	16.5	16.8	16.3	16.6	94	66	94	85	42	20.3	26.3	19.9	21.6	29.8	23.7	27.5	19.6	17.9	18.7
VIII.	15.6	14.7	15.6	15.3	88	56	92	79	36	20.4	27.0	19.7	21.7	31.1	26.7	29.0	19.4	16.2	18.0
IX.	16.9	15.7	16.6	16.4	92	58	93	81	39	20.9	27.7	20.4	22.3	33.0	24.2	30.0	20.4	17.5	18.7
X.	18.3	19.2	18.0	18.5	90	66	94	83	46	22.7	28.8	21.6	23.7	33.0	25.9	31.0	21.2	18.6	20.1
XI.	19.0	18.1	18.4	18.5	88	61	93	81	51	23.5	29.0	22.1	24.2	33.0	27.9	31.1	22.6	19.6	20.8
XII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr*)	18.6	19.0	18.5	18.7	93	69	94	85	36	22.4	27.8	22.0	23.5	35.8	22.2	29.8	24.5	16.2	20.6

Monat	Temperatur Schwankung				Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	tägliche			monatl.										Max.	Zahl der Tage					
	größte	kleinste	Mittel	bzw. jährl.	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	p. Tag	≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	11.7	4.5	8.6	14.0	3.8	4.3	0.9	3.0	2.4	4.2	2.5	3.0	189.5	115.6	15	10	5	4	4	2
II.	11.3	2.9	8.5	13.2	4.1	5.7	1.3	3.6	2.0	3.5	2.7	2.7	167.9	58.4	14	12	8	4	6	4
III.	11.6	3.7	7.7	12.6	6.2	7.0	3.7	5.6	2.5	2.8	2.0	2.4	330.8	64.9	18	16	12	9	3	.
IV.	11.5	4.1	8.4	12.6	4.2	6.1	4.8	5.0	3.1	4.2	1.9	3.1	296.5	50.1	18	18	13	10	.	.
V.	10.1	2.3	7.7	12.2	4.2	5.0	4.3	4.5	1.8	2.8	1.5	2.0	235.8	45.3	16	16	12	9	.	.
VI.	10.0	3.8	8.0	11.5	2.8	5.4	3.0	3.7	2.3	3.2	2.1	2.6	71.4	29.6	7	6	3	3	.	.
VII.	11.1	5.2	8.8	11.9	3.6	3.9	2.0	3.2	1.9	3.4	2.0	2.4	33.3	21.3	4	4	2	1	1	.
VIII.	12.8	8.2	11.0	14.9	2.4	4.5	1.0	2.6	1.7	3.5	1.7	2.3	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
IX.	14.2	5.3	11.3	15.5	2.9	4.7	1.8	3.1	1.3	3.5	2.4	2.4	31.7	24.0	5	5	1	1	.	.
X.	13.4	5.7	10.9	14.4	2.0	3.8	1.4	2.4	1.5	4.5	2.7	2.9	97.3	38.3	5	5	4	3	1	.
XI.	12.8	7.5	10.3	13.4	3.4	3.5	2.4	3.1	1.6	4.9	2.5	3.0	32.2	24.3	3	3	2	1	.	.
XII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	279.9	68.6	> 12	≧ 7	≧ 7	≧ 6	≧ 4	≧ .
Jahr*)	14.2	2.3	9.2	17.5	3.7	4.9	2.4	3.7	2.0	3.7	2.2	2.6	1766.3	115.6	≧117	≧102	≧69	≧51	≧19	≧ 6

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																											Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	3	81	.	3	.	3	3	6	.	6	71	6	.	2	5	2	8	.	10	47	23	10	.	.	.	5	6	31
II.	.	25	8	25	8	10	17	6	.	4	48	9	24	7	4	2	2	.	2	41	17	39	.	.	.	.	.	23
III.	.	2	2	21	12	56	.	8	.	.	20	2	37	13	24	4	.	.	.	16	.	50	10	24	.	.	.	25
IV.	.	.	.	10	22	60	3	3	.	.	.	.	28	32	40	.	.	.	.	.	.	39	18	43	.	.	.	27
V.	.	.	.	13	39	48	.	.	.	.	.	.	40	46	13	.	.	.	.	.	.	53	27	19	.	.	.	30
VI.	.	.	.	33	38	29	.	.	.	.	.	.	60	18	22	.	.	.	.	.	.	74	20	6	.	.	.	25
VII.	.	.	.	4	43	52	.	.	.	.	.	6	36	42	17	.	.	.	.	.	2	26	55	17	.	.	.	21
VIII.	.	.	.	33	37	30	.	.	.	.	.	.	65	29	6	.	.	.	.	.	.	70	26	4	.	.	.	27
IX.	.	8	.	52	25	15	.	.	.	.	17	.	65	15	4	.	.	.	.	7	.	70	19	.	.	.	4	25
X.	.	.	.	79	12	8	.	.	.	.	10	10	76	5	.	.	.	.	.	.	4	91	4	.	.	.	.	23
XI.	.	20	16	60	4	.	.	.	.	.	24	29	47	.	.	.	.	.	.	9	23	68	.	.	.	.	.	22
XII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr*)	1	15	3	29	20	27	2	3	.	2	22	5	40	18	11	1	1	.	1	16	7	50	16	9	.	1	1	279

*) Jahreswerte mit Dezember 1905 berechnet mit Ausnahme der Regenangaben.

Mohoro.

$\varphi = 8°\ 8'$ S. Br. $\lambda = 39°\ 11'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 14 m.*)

Stationsbeschreibung. Die Station liegt am Mohoro-Fluß im Rufiyi-Delta, etwa 20 km von der Küste entfernt oberhalb des Mangrovenbestandes, der die Küste begleitet. Die Thermometer befinden sich in einer Wetterhütte in den Gartenanlagen nahe bei dem Wohnhaus der Regierungsplantage, deren Beamte die Beobachtungen ausführen.

*) Die Länge und Seehöhe sind nach den Angaben von Prof. Dr. Uhlig im Band 19 S. 276 der »M. a. d. Sch.« gegen die früheren Werte berichtigt.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 677 (Korrektion + 0.1°) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 678 (Korrektion + 0.1°) — Maximum-Thermometer R. Fueß Nr. 1498 (Korrektion + 0.1°) bis zum April 1906, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 5333 (Korrektion — 0.1° bei — 11.° ± 00° bei 0°, — 0.1° bei 10°, ± 00° bei 20°, — 0.1° bei 30° und 40°) seit dem Mai 1906 — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4323 (Korrektion — 0.2° bei 4.5°, ± 0.0° bei 12.5°, — 0.1° bei 22.5°, ± 0.0° bei 28.0° nach Prüfung vom Februar 1905) — ein Regenmesser.

Beobachter: Januar bis Juli 1905 Herr Sergeant Kühn, November und Dezember 1905 Herr Unteroffizier Bleibinhaus, Januar bis Dezember 1906 Herr Bureaugehilfe Beyer.

Bemerkungen: Die Angaben der Extrem-Thermometer wie der Windrichtung und -stärke im Jahre 1905 erscheinen derart unsicher, daß von ihrer Veröffentlichung abgesehen werden muß.

Im Januar 1905 sind die Psychro-Thermometer meist nur auf 0.5° genau abgelesen.

Die im Band 21 Seite 58 genannten Instrumente sind bereits seit September 1901 in Gebrauch gewesen, und nicht die in Heft XIII Seite 192 der D. Ue. Met. B. wie im Band 19 Seite 59 der M. a. d. Sch. angeführten. Es ist daher an die dort angegebenen Werte der Minimal-Temperaturen eine Korrektion von + 1.2°, an die der Temperaturschwankungen eine solche von — 1.2° anzubringen, während die übrigen Angaben unverändert bleiben.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* August 1896 bis März 1897 (b D F t T τ w ⊓ r), April, Mai und August 1897 bis März 1898 (b D F t w ⊓ r), April bis Juni 1898 und August 1898 bis Mai 1899 (b D F t w ⊓ r, 1898 ohne b, Mai, Juni, August, September 1898 enthalten außerdem τ, Oktober 1898 T) in Heft XI Seite 79 — Oktober 1901 bis Januar 1902 (D F t ⊓ r) in Heft XIII Seite 192.

Die Monate September 1901 und Januar 1903 bis Dezember 1904 (D F t ⊓ r), Januar bis Juli 1905 wie November und Dezember 1905 (D F t r) und Januar bis Dezember 1906 (D F t T τ w ⊓ r) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittelwerte bis Mai 1899 sind Band 16 Seite 45 — die vom September 1901 bis Dezember 1902 im Band 19 Seite 59 — die der Jahre 1903 und 1904 in Band 21 Seite 58 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Mohoro. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur			
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel
I.	22.0	21.9	—	—	92	66	—	—	38	25.2	31.2	—	—
II.	20.5	22.7	—	—	91	63	—	—	48	24.3	32.5	—	—
III.	20.7	21.8	—	—	92	68	—	—	46	24.3	31.1	—	—
IV.	19.8	20.8	—	—	87	70	—	—	36	23.4	28.5	—	—
V.	18.4	19.5	—	—	85	64	—	—	49	23.0	29.3	—	—
VI.	17.1	18.9	—	—	93	85	—	—	51	20.8	28.7	—	—
VII.	16.0	16.4	—	—	89	57	—	—	43	20.5	28.5	—	—
XI.	22.7	22.1	—	—	91	67	—	—	53	25.9	31.1	—	—
XII.*)	19.6	22.7	21.8	21.4	92	68	87	82	55	23.4	31.2	25.9	26.8

Monat	Niederschlag						Zahl der Tage mit Gewitter	Zahl der Beobachtungstage
	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0		
I.	139.7	62.7	12	11	7	5	—	31
II.	44.5	27.7	4	3	2	2	—	28
III.	163.3	43.5	13	12	9	6	—	30
IV.	403.4	141.2	14	14	14	13	—	30
V.	38.4	14.7	5	5	3	2	—	30
VI.	117.1	24.3	5	5	3	2	—	29
VII.	.	.	.	.	.	.	—	30
XI.	186.0	75.4	9	8	5	5	1	24
XII.*)	298.2	76.5	13	12	10	8	9	31

*) Im Dezember waren die Beobachtungszeiten 6a, 2p, 8p.

Station Mohoro. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur									
														Maximum			Minimum		
	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	niedrigste	6a	2p	8p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.*)	19.8	23.5	22.9	22.1	91	74	90	85	56	23.7	30.4	26.3	26.8	34.6	27.7	31.8	23.7	17.1	20.7
II.*)	21.1	23.7	23.1	22.6	90	75	82	82	51	24.9	30.2	28.1	27.7	34.8	28.8	32.1	24.7	20.7	22.8
III.	21.4	23.1	23.3	22.6	94	77	89	87	62	24.4	29.1	26.9	26.9	32.6	28.9	31.3	23.9	21.2	22.6
IV.	20.4	23.0	22.9	22.1	93	80	86	86	59	23.8	28.3	27.1	26.4	32.3	28.1	30.7	23.4	20.9	22.2
V.	19.1	19.4	20.5	19.7	94	67	90	84	44	22.4	28.8	24.5	25.2	31.1	27.6	29.7	22.7	19.1	21.5
VI.	16.5	16.8	18.4	17.2	92	59	86	79	45	20.5	28.3	23.4	24.1	30.4	27.8	29.2	22.5	16.6	19.3
VII.	15.8	16.2	17.5	16.5	94	59	88	80	47	19.4	27.6	22.3	23.1	32.1	26.6	28.7	20.2	15.9	18.1
VIII.	14.8	15.7	16.6	15.7	92	57	86	78	36	18.7	27.8	22.0	22.9	32.1	28.1	29.2	19.9	13.9	17.2
IX.	15.7	16.0	17.8	16.5	92	54	84	77	43	19.7	28.9	23.3	23.9	31.8	29.1	30.2	19.4	16.7	18.3
X.	16.9	17.6	19.1	17.9	91	55	83	76	49	21.1	30.2	24.7	25.4	32.7	29.6	31.3	21.1	17.4	19.7
XI.	18.8	18.7	20.0	19.2	91	56	82	76	31	22.8	30.8	25.7	26.4	33.1	30.7	32.0	22.9	19.9	20.9
XII.	20.1	20.9	21.3	20.7	92	69	88	83	46	23.6	29.4	25.4	26.1	34.3	29.7	31.7	23.0	20.5	21.7
Jahr	18.4	19.6	20.3	19.4	92	65	86	81	31	22.1	29.2	25.0	25.4	34.8	26.6	30.4	24.7	13.9	20.4

Monat	Temperatur Schwankung				Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	tägliche			monatl. bzw. jährlich										Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten
	größte	kleinste	Mittel		6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	Summe		≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0		
I.*)	14.9	2.9	11.1	17.5	4.3	6.4	2.5	4.4	1.1	3.1	1.2	1.8	351.9	80.4	11	11	11	8	7	.
II.*)	12.2	5.3	9.3	14.1	3.0	5.0	2.9	3.6	1.2	2.5	1.3	1.7	60.1	24.0	8	8	3	.	1	3
III.	10.2	5.7	8.7	11.4	5.7	6.2	5.4	5.8	1.3	2.4	1.1	1.6	275.6	68.0	13	13	10	8	6	1
IV.	10.5	4.7	8.5	11.4	3.0	5.2	3.4	3.9	1.2	3.4	1.8	2.1	220.8	92.9	10	10	8	6	3	.
V.	12.0	5.2	8.2	12.0	4.9	4.0	2.4	3.8	1.3	3.3	1.0	1.9	74.5	29.2	11	8	4	3	1	4
VI.	12.0	7.1	9.9	13.8	3.5	4.5	2.5	3.5	1.4	3.6	1.6	2.2	7.0	6.9	1	1	1	.	.	.
VII.	14.4	6.4	10.6	16.2	4.2	3.3	3.0	3.5	1.2	3.9	1.1	2.1	32.6	24.6	6	5	1	1	.	.
VIII.	15.4	8.8	12.0	18.2	4.3	3.1	1.7	3.0	1.3	3.4	1.3	2.0	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
IX.	13.3	10.4	11.9	15.1	3.4	3.3	0.5	2.4	1.1	3.9	1.3	2.1	0.5	0.5	1	.	.	.	.	.
X.	13.4	8.5	11.6	15.3	3.8	4.6	0.8	3.1	1.1	4.1	1.4	2.2	10.5	4.7	4	3	.	.	.	.
XI.	12.5	8.1	11.1	13.2	4.0	4.5	1.2	3.2	1.1	4.2	1.4	2.2	28.3	14.8	4	4	2	1	1	1
XII.	12.1	7.6	10.0	13.8	4.6	6.1	3.2	4.6	1.2	3.6	1.4	2.1	271.8	78.4	23	14	9	5	1	2
Jahr	15.4	2.9	10.0	20.9	4.1	4.7	2.5	3.7	1.2	3.5	1.3	2.0	1333.6	92.9	92	77	49	32	20	11

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	6a									2p										8p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.*)	21	62	3	.	.	.	.	10	3	16	60	7	2	2	.	3	7	3	12	76	7	.	.	.	.	.	5	27
II.*)	12	56	12	.	.	.	.	20	.	12	69	15	.	.	.	.	4	.	22	57	22	.	.	.	.	.	.	25
III.	37	19	26	7	4	.	.	7	.	15	19	15	33	6	.	.	12	.	21	29	32	11	7	.	.	.	.	27
IV.	13	.	17	4	35	9	4	17	.	16	5	16	47	5	.	.	11	.	6	25	56	6	6	.	.	.	.	20
V.	12	4	8	42	17	12	4	.	.	.	8	29	50	4	6	2	.	.	.	9	9	27	27	5	18	5	.	24
VI.	3	.	10	43	33	10	.	.	.	.	.	14	69	10	3	3	.	.	.	.	23	17	50	10	.	.	.	30
VII.	10	10	6	19	55	.	.	.	.	.	10	10	68	13	.	.	.	.	.	.	19	10	52	13	3	3	.	31
VIII.	19	10	23	18	27	.	3	.	.	.	10	35	42	13	.	.	.	.	.	.	16	6	65	13	.	.	.	31
IX.	30	23	33	10	3	.	.	.	.	.	10	52	31	7	.	.	.	.	.	.	37	30	20	10	.	3	.	30
X.	39	19	39	.	3	.	.	.	.	.	40	47	13	.	.	.	.	.	.	13	42	39	6	.	.	.	.	31
XI.	47	33	7	3	3	.	.	7	.	7	33	47	13	.	.	.	.	.	3	7	53	30	7	.	.	.	.	30
XII.	39	35	13	.	3	.	.	10	.	26	45	16	6	.	.	.	6	.	3	26	55	16	.	.	.	.	.	31
Jahr	24	23	17	12	15	2	1	6	.	7	27	26	31	5	1	1	3	.	5	18	31	17	22	5	2	1	.	337

*) Im Januar und Februar waren die Beobachtungszeiten 6a, 2p, 6p.

Kilwa.

$\varphi = 8°\ 45'$ S. Br. $\lambda = 39°\ 25'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 10 m.

Stationsbeschreibung: Die Station liegt an dem nahezu ostwestlich verlaufenden flachen Meeresufer. Etwa 1.5 km südlich von der Stadt steigt der Luigino-Berg 167 m hoch an, während die sonstige Umgebung eben ist. Kokos- und Bananenpflanzungen reichen in der Nachbarschaft der Wetterhütte bis zum Meeresstrand.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2837 (Korrektion $\pm$ 0.0°) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2838 (Korrektion $\pm$ 0.0°) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 484 (Korrektion — 0.2°) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 458 (Korrektion + 0.2°) — ein Regenmesser. Diese Korrektionen sind von Herrn Pro-

fessor Dr. Uhlig am 10. Dezember 1905 in Kilwa bestimmt worden und werden seit dem 1. Januar 1905 angewandt. Die Veränderungen gegen die Prüfung vom 25. Mai 1902 erscheinen durchaus möglich. Im Jahre 1905 wurden die Psychro-Thermometer vertauscht.

Beobachter: Januar und Februar 1905 Herr Zollamtsassistent A. C. de Signeira, März 1905 bis Juli 1906 Herr Lehrer Brandt, August bis Dezember 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Kyck.

Bemerkungen: Wegen Unsicherheit werden nicht veröffentlicht für die ganze Zeit die Angaben der Feuchtigkeit, für Januar und Februar 1905 die der Bewölkung, für August bis Dezember 1906 die sämtlichen Beobachtungen.

Die oben angegebenen Instrumente waren bereits seit Juli 1902 in Gebrauch. Es ist daher an die Angaben der in Heft XIII Seite 195 der »D. Ue. Met. B.« und in Band 19 Seite 162 der »M. a. d. Sch.« veröffentlichten Angaben des trockenen Psychro-Thermometers eine Korrektion von + 0.3°, an die der Maximaltemperatur eine solche von + 0.5°, an die der Minimaltemperatur eine solche von — 0.1°, an die der Temperaturschwankungen eine solche von + 0.6°, an die der Dunstspannung eine solche von — 0.1 mm, an die der relativen Feuchtigkeit eine solche von — 1 % anzubringen.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* November 1891 bis Dezember 1892 (b D F t T τ w ⊓ r) in Heft VI Seite 69 — Januar bis Dezember 1893 (t w ⊓ r) in Heft VII Seite 65 — Juli bis Dezember 1902 (D F t T w r, im Dezember 1902 auch τ) in Heft XIII Seite 195.

Oktober 1895 bis August 1896 (b t w ⊓ r), Januar bis Juni 1903 (D F t T τ r), Dezember 1903 (D F), Januar bis Mai 1904 (r) wie Juni bis Dezember 1904 (D F t T τ ⊓ r) und Januar 1905 bis Juli 1906 (t T τ w ⊓ r, Januar und Februar 1905 ohne w) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittel bis Dezember 1893 wie Oktober 1895 bis August 1896 sind in Band 16 Seite 49 — die von Juli bis Dezember 1902 in Band 19 Seite 62 — die von Januar bis Juni 1903 und von Dezember 1903 bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 61 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Kilwa. Jahr 1905.

Monat	Temperatur													
	7 a	2 p	9 p	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung			
					höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche			monatl. bzw. jährl.
											größte	kleinste	Mittel	
I.	25.4	29.9	26.5	27.1	34.0	27.8	31.4	26.1	21.4	24.0	10.4	2.8	7.4	12.6
II.	25.4	31.1	26.6	27.4	34.6	28.8	32.5	26.1	21.2	24.5	9.9	5.7	8.0	13.4
III.	24.8	29.4	26.7	26.9	34.7	26.6	31.8	27.2	21.0	24.0	13.7	3.3	7.8	13.7
IV.	24.3	29.1	26.0	26.4	35.8	25.5	31.2	24.1	21.5	22.8	13.5	4.7	8.4	14.3
V.	22.9	29.9	28.5	27.5	33.8	28.4	31.5	23.6	20.6	22.2	12.3	6.0	9.3	13.2
VI.	25.3	28.9	25.0	26.1	33.5	26.3	31.5	23.6	18.8	21.2	12.0	4.0	10.3	14.7
VII.	21.4	31.5	21.0	23.7	32.2	26.6	30.3	21.0	18.3	20.3	12.4	7.0	10.0	13.9
VIII.	21.6	28.1	21.1	23.0	30.9	28.6	30.0	22.1	19.2	20.7	10.9	7.2	9.3	11.7
IX.	23.6	29.8	24.4	25.6	32.2	27.9	30.8	24.3	19.9	22.1	11.0	4.8	8.7	12.3
X.	25.6	30.9	25.8	26.9	33.8	30.5	32.3	25.6	20.5	23.9	10.5	6.0	8.4	13.3
XI	26.6	30.9	27.1	27.9	34.2	30.1	32.7	25.8	22.1	24.8	10.1	6.2	7.9	12.1
XII.	25.7	31.2	26.9	27.7	35.0	29.3	33.0	27.0	21.9	24.5	10.8	6.9	8.5	13.1
Jahr	24.4	30.1	25.5	26.2	35.8	25.5	31.6	27.2	18.3	22.9	13.7	2.8	8.7	17.5

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7 a	2 p	9 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten
											≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0		
I.	—	—	—	—	1.3	1.8	1.5	1.5	109.9	43.5	9	9	6	3	.	8
II.	—	—	—	—	1.0	1.4	1.6	1.3	62.6	50.6	2	2	2	2	.	2
III.	3.6	3.0	3.5	3.4	1.1	1.7	1.5	1.4	70.0	25.1	10	7	4	2	3	3
IV.	4.5	3.9	4.9	4.4	1.8	3.0	2.2	2.3	323.1	124.0	15	14	10	9	.	7
V.	3.1	1.5	2.3	2.3	2.2	2.1	2.3	2.2	21.7	15.4	4	3	1	1	.	.
VI.	3.1	1.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	20.4	14.6	3	3	1	1	.	.
VII.	2.4	1.9	2.1	2.1	1.8	2.9	2.5	2.4	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
VIII.	3.2	2.4	3.1	2.9	2.3	2.9	2.6	2.6	9.0	6.8	2	2	1	.	.	.
IX.	3.6	2.3	2.0	2.6	2.1	2.0	1.6	1.9	24.3	18.6	5	3	1	1	.	.
X.	4.7	1.7	1.7	2.7	1.9	2.2	1.8	2.0	4.9	2.4	4	3	.	.	.	.
XI.	4.5	2.9	3.8	3.7	2.4	2.8	2.7	2.6	79 0	23.8	6	6	4	4	.	4
XII.	4.8	3.7	4.8	4.4	1.4	1.7	2.3	1.8	11.6	7.6	4	3	1	.	3	7
Jahr	4.2*)	2.7*)	3.2*)	3.4*)	1.8	2.2	2.1	2.0	736.5	124.0	64	55	31	23	6	31

*) Jahreswerte mit Januar und Februar 1906 berechnet.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	7 a									2 p									9 p							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	.	7	.	.	.	.	32	61	.	17	60	.	3	.	.	.	20	.	.	67	4	.	.	.	4	25	.	31
II.	4	7	.	.	.	.	29	61	.	35	61	.	.	.	.	.	4	.	6	94	.	.	.	.	.	.	.	27
III.	8	14	8	16	14	6	10	24	.	20	39	15	15	11	.	.	.	.	7	39	9	20	7	16	.	2	.	31
IV.	.	.	.	18	48	7	.	.	27	.	2	30	40	5	.	.	.	23	12	.	17	45	13	2	.	12	.	30
V.	.	.	3	18	52	23	5	.	.	.	3	23	40	26	8	.	.	.	.	.	15	66	18	2	.	.	.	31
VI.	.	.	.	19	52	24	5	.	.	.	3	24	36	28	9	.	.	.	.	.	15	65	18	2	.	.	.	30
VII.	.	.	.	19	71	10	.	.	.	.	2	52	47	.	.	.	.	.	.	.	15	82	3	.	.	.	.	31
VIII.	.	.	13	33	50	3	.	.	.	.	5	45	39	10	.	.	.	.	.	7	28	60	5	.	.	.	.	31
IX.	.	18	40	30	12	.	.	.	.	2	28	63	7	.	.	.	.	.	2	27	58	10	.	.	.	.	3	30
X.	2	48	39	11	.	.	.	.	.	2	56	39	3	.	.	.	.	.	.	44	39	8	.	.	.	.	10	31
XI.	20	20	28	10	2	.	.	20	.	32	30	32	5	.	.	.	2	.	12	47	33	5	.	.	.	3	.	30
XII	16	6	.	.	.	6	27	44	.	21	44	.	.	.	3	8	24	.	18	45	10	.	.	2	8	18	.	31
Jahr	4	10	12	14	25	7	9	17	2	10	26	26	18	12	2	1	4	2	5	29	20	30	8	2	1	5	1	364

Station Kilwa. Jahr 1906.

Monat	Temperatur												Zahl der Tage mit	
	7 a	2 p	9 p	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung			
					höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche			monatl. bzw. jährl.
											größte	kleinste	Mittel	
I.	25.2	30.5	27.4	27.6	34.1	28.5	31.9	26.0	21.3	24.2	9.7	2.5	7.7	12.8
II.	25.5	31.1	27.9	28.1	34.7	29.2	32.9	26.0	21.4	24.5	10.0	5.7	8.4	13.3
III.	24.5	28.8	26.0	26.3	32.8	25.9	31.0	24.8	22.0	23.7	10.1	2.1	7.3	10.8
IV.	24.4	30.4	26.1	26.8	33.7	28.1	31.7	24.8	22.1	23.5	11.1	4.4	8.2	11.6
V.	23.8	29.6	25.6	26.2	32.6	28.6	31.1	24.2	20.0	23.0	11.1	5.6	8.1	12.6
VI.	22.0	28.6	24.2	24.7	32.2	27.8	30.2	23.2	18.5	21.2	13.6	6.0	9.1	13.7
VII.	21.3	27.8	24.1	24.3	32.4	28.8	30.1	22.0	17.6	20.4	13.3	7.4	9.7	14.8

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7 a	2 p	9 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten
											≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0		
I.	6.2	3.5	3.7	4.5	1.6	1.4	2.2	1.7	335.5	127.1	12	9	7	5	3	2
II.	6.2	4.2	4.8	5.1	1.3	1.3	1.6	1.4	162.4	43.3	10	8	6	5	1	10
III.	6.8	7.4	6.1	6.8	1.1	1.2	1.1	1.1	365.6	59.8	23	21	15	12	3	4
IV.	3.9	3.9	2.9	3.6	1.6	2.2	2.9	2.2	66.5	13.6	11	9	5	4	3	1
V.	3.4	3.6	3.6	3.4	1.7	2.1	1.6	1.8	22.3	7.8	7	6	2	.	.	1
VI.	2.8	3.8	3.0	3.2	1.7	2.3	1.4	1.8	8.3	4.4	2	2	.	.	.	1
VII.	2.4	2.8	2.7	2.6	1.6	2.8	1.7	2.0	3.0	1.4	4	1	.	.	.	.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	7 a									2 p									9 p							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	16	11	.	3	.	2	31	39	.	27	48	5	.	.	.	5	15	.	13	61	15	.	.	.	2	10	.	31
II.	9	.	.	11	.	4	30	36	11	48	34	9	.	.	.	.	5	5	21	48	16	5	.	.	.	2	7	28
III.	.	.	8	29	19	13	24	6	.	13	13	5	26	23	8	6	5	.	11	16	13	26	18	6	5	5	.	31
IV.	.	.	12	20	50	5	7	7	.	2	2	22	40	22	7	3	.	.	.	5	30	47	12	2	5	.	.	30
V.	.	2	2	18	42	37	.	.	.	.	.	10	47	37	6	.	.	.	.	.	11	73	16	.	.	.	.	31
VI.	.	.	.	7	43	42	5	.	3	2	3	12	63	20	.	.	.	.	.	.	20	75	5	.	.	.	.	30
VII.	.	.	.	.	56	35	8	.	.	.	.	21	58	21	.	.	.	.	.	2	29	61	8	.	.	.	.	31

Lindi (Rosahöhe).

$\varphi = 10°\ 2'$ S. B. $\lambda = 39°\ 44'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 82 m.

Stationsbeschreibung: Die Station liegt auf der Perrotschen Plantage auf dem südöstlichen Ufer des Lindikrieks. Das Gelände fällt ziemlich steil gegen den Lindikriek nach Nordwesten ab, während es nach Süden allmählich ansteigt. Der Rücken selbst ist ein nach Norden vorgeschobener Zipfel des Makonde-Plateaus. Der Abhang ist größtenteils mit Busch bestanden und fällt steil zum Meere ab. Die

Lagune ist 40 m breit. Vor ihr liegt ein zwischen 50 und 100 m in Breite variierender Mangrovengürtel, den die bis an den Fuß des Abhangs herantretende Hochflut überspült. Die Thermometer sind in einer Wetterhütte untergebracht, die statt eines giebelförmigen ein pyramidenförmiges Dach trägt, wodurch die tägliche Wärmeschwankung etwas zu groß ausfällt.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2855 (Korrektion ± 0.0° bei 5.0°, 16.0°, 21.7°, 28.0°, + 0.1° bei 33.2°, + 0.2° bei 36.7° nach Prüfung vom 7. März 1902 und 13. Dezember 1905) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2856 (Korrektion ± 0.0° bei 5.0°, — 0.1° bei 16.0°, ± 0.0° bei 21.7°, 28.0°, 33.2°, 36.7° nach Prüfung vom 7. März 1902 und 13. Dezember 1905) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 4645 (Korrektion — 0.2° nach Prüfung vom 13. Dezember 1905) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4337 (Korrektion + 0.2° nach Prüfung vom 13. Dezember 1905).

Beobachter: Herr v. Geldern-Crispendorf.

Bemerkungen: Die Angaben der Maximaltemperatur erscheinen zu hoch, da das Maximum-Thermometer in wagerechter Lage abgelesen ist.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* Juli 1891 bis Dezember 1892 (b D F t T τ w ⊓ r) in Heft VI Seite 80 — Januar, Februar und Juli bis Dezember 1893 (t w ⊓ r) in Heft VII Seite 72 — Dezember 1894 bis Februar 1895 (b D F t T τ w ⊓ r), März bis November 1895 wie Januar und Februar 1896 (b D F t T w ⊓ r, Januar 1896 ohne T), Mai und Juni 1896 wie September 1896 bis Dezember 1898 und Februar bis November 1899 (b D F t T τ w ⊓ r, Juni 1896 ohne D F, September 1896 ohne T, Januar 1897 ohne D F, März 1897 ohne T, April 1897 und April 1898 ohne τ, Mai 1898 ohne b τ, Juni bis August 1899 ohne τ, September bis November 1899 ohne T τ) in Heft XI Seite 93 — Dezember 1899 bis März 1900, Dezember 1900, April bis Juli 1901, September bis November 1901 und Juli bis Dezember 1902 (D F t T τ w ⊓ r) in Heft XIII Seite 198.

Die Monate April 1900, Juni bis November 1900, Januar, März und August 1901 wie Dezember 1901 bis Juni 1902 und Juni 1904 bis April 1905 (D F t T τ w ⊓ r) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittelwerte bis Ende 1899 sind in Band 16 Seite 51 — die von Januar 1900 bis Dezember 1902 in Band 19 Seite 63 — die von Januar bis Juni 1903 und Juni bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 62 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Lindi (Rosahöhe). Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur									
														Maximum			Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	20.5	22.2	20.6	21.1	90	71	93	85	49	24.4	30.0	24.0	25.6	34.3	28.2	31.8	24.5	21.0	22.7
II.	20.6	21.5	21.7	21.3	91	65	89	82	51	24.3	31.0	25.7	26.7	34.9	30.0	32.9	25.7	21.5	23.0
III.	19.8	20.1	20.8	20.2	95	61	88	81	38	22.9	31.2	25.1	26.1	35.6	26.3	32.8	23.8	19.4	21.9
IV.	18.6	19.9	19.3	19.3	93	64	83	80	33	22.2	30.3	24.9	25.6	36.4	25.4	33.2	22.5	20.3	21.5

Monat	Temperatur Schwankung				Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	tägliche			monatl. bzw. jährl.											Zahl der Tage					
	größte	kleinste	Mittel		7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p.Tag	≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	11.2	5.4	9.1	13.3	7.0	6.3	6.3	6.6	0.8	2.7	0.7	1.4	81.9	22.7	12	11	5	3	1	10
II.	12.2	5.4	9.9	13.4	6.8	5.9	4.0	5.6	0.4	3.9	0.0	1.5	71.9	29.5	7	4	4	3	1	10
III.	16.2	4.2	10.9	16.2	6.0	5.7	4.1	5.3	0.8	3.0	0.4	1.4	89.7	35.4	11	9	4	3	.	8
IV.	16.0	3.8	11.7	16.1	3.5	6.6	3.2	4.4	0.5	2.4	0.6	1.2	122.2	36.8	12	9	6	5	.	6

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	4	7	.	.	2	12	5	2	68	33	31	2	4	.	6	4	17	4	2	6	.	.	.	6	2	.	83	26
II.	4	.	.	.	.	28	.	.	68	20	52	4	.	.	4	.	12	8	4	.	.	.	.	.	.	.	96	25
III.	.	.	.	4	18	18	.	.	61	11	24	4	.	7	31	6	9	7	.	.	4	11	7	4	.	.	74	27
IV.	.	.	.	4	6	28	.	.	63	25	29	.	.	.	17	2	4	23	.	.	.	35	4	.	.	.	62	26

Luandai.

φ = etwa 4° 27′ S. Br. λ = etwa 38° 22′ O. Lg. Gr.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 5327 (Korrektion ± 0.0° bei 0°, — 0.1° bei 10°, ± 0.0° bei 20°, 30° und 40° nach Prüfung vom 1. November 1905) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4311 (Korrektion — 0.1° bei 1°, 7° und 20°, ± 0.0° bei 30° nach Prüfung im Februar 1905) — ein Regenmesser.

Beobachter: Herr Wohlrab.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extremtemperaturen berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Station Luandai. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Tage mit		Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten	
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0			
V.	17.6	25.0	20.0	22.9	15.4	8.7	12.3	14.2	5.9	10.6	16.3	>49.9	≥17.3	>7	>6	≥4	≥2	≥.	≥.	22
VI.	15.9	24.0	18.2	21.6	14.4	6.3	10.1	15.2	6.4	11.5	17.7	53.8	24.2	5	3	3	2	.	.	30
VII.	15.4	23.9	17.6	21.7	13.2	5.9	9.1	13.2	5.9	12.6	18.0	2.8	2.4	2	1	.	.	.	.	31
VIII.	14.5	24.5	19.5	22.1	14.3	4.4	7.0	18.6	7.7	15.1	20.1	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.	31
IX.	14.6	27.3	18.3	22.9	8.9	4.2	6.3	21.0	11.2	16.6	23.1	5.9	5.9	1	1	1	.	.	.	30
X.	16.9	28.2	20.0	26.5	13.6	3.3	7.4	24.1	12.8	19.1	24.9	16.5	11.9	5	2	1	1	1	3	31
XI.	18.3	28.0	20.0	25.9	15.9	3.6	10.7	23.2	5.5	15.2	24.4	140.6	33.5	17	17	6	6	3	2	30
XII.	19.6	26.8	20.5	25.0	16.3	10.3	14.3	15.0	6.0	10.7	16.5	861.4	136.5	28	25	20	16	9	3	31

Neu-Hornow.

φ = etwa 4° 42′ S. Br. λ = etwa 38° 11′ O. Lg. Gr.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 576 (Korrektion ± 0.0° bei 20° und 40° nach Prüfung vom 18. November 1905) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 618 (Korrektion — 0.1 bei ± 0°, ± 0.0° bei 15° und 30° nach Prüfung vom 18. November 1905) — ein Regenmesser.

Beobachter: Herr J. Grotjan.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extremtemperaturen berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Station Neu-Hornow. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	
III.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	183.1	58.3	15	14	11	5	18
IV.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	209.3	28.0	22	21	18	9	30
V.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76.8	13.1	16	15	6	1	31
VI.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54.5	8.8	12	12	5	.	30
VII.	11.5	19.6	12.0	16.7	11.2	1.3	6.2	17.1	2.1	10.5	18.3	46.5	12.1	9	9	4	2	31
VIII.	11.1	20.3	11.1	18.0	9.9	−0.1	4.2	18.1	6.1	13.8	20.4	1.1	1.1	1	1	.	.	31
IX.	10.7	23.6	11.0	18.3	6.9	0.1	3.1	21.0	5.1	15.2	23.7	6.1	6.0	1	1	1	.	30
X.	11.7	24.5	17.5	21.0	4.9	0.1	2.4	22.8	15.2	18.6	24.6	2.0	2.0	1	1	.	.	31
XI.	12.9	24.6	18.5	22.6	9.2	−0.1	3.2	23.2	13.7	19.4	24.7	0.4*)	0.4	1	.	.	.	30
XII.	15.1	25.2	17.5	22.4	12.9	5.4	7.8	19.3	7.4	14.6	19.8	175.1	47.8	17	17	13	6	31

*) Die Regenmenge von 0.4 mm ist unter der Morgenbeobachtung des 1. Dezember eingetragen. Vom November ist keine Regenpostkarte eingetroffen, weil wahrscheinlich in diesem Monat kein weiterer Regen gefallen ist.

Waldheil.

φ = etwa 4° 43′ S. Br. λ = etwa 38° 14′ O. Lg. Gr.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 5330 (Korrektion — 0.1° bei — 11°, ± 0.0° bei 0°, 10° und 20°, — 0.1° bei 30° und 40° nach Prüfung vom 1. September 1905) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4698 (Korrektion — 0.1° bei — 21° und — 11°, ± 0.0° bei 0°, 10°, 20°

und 30° nach Prüfung vom 1. September 1905) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Januar bis Juli 1906 Herr Förster Schmidt, August bis Dezember 1906 Herr Förster Christiansen.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Station Waldheil. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Tage mit		Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten	
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0			
I.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	171.5	42.1	10	9	7	6	—	—	31
II.	16.7	25.3	20.6	22.8	14.8	7.4	10.5	17.5	6.2	12.3	17.9	72.6	15.8	15	12	5	2	—	—	26
III.	16.1	24.1	19.3	21.6	14.9	7.2	10.6	15.8	4.4	11.0	16.9	165.8	32.6	15	13	11	7	—	—	31
IV.	15.8	23.9	17.5	20.3	15.4	5.4	11.2	13.7	3.1	9.1	18.5	165.9	39.6	16	16	11	6	—	—	30
V.	15.6	23.4	18.4	20.3	13.9	4.4	10.9	14.9	6.2	9.4	19.0	14.4	7.2	2	2	2	.	—	—	31
VI.	12.7	21.0	15.4	18.6	14.1	1.3	6.9	16.8	2.2	11.7	19.7	—	—	—	—	—	—	—	—	30
VII.	11.7	19.6	12.6	18.0	10.4	0.5	5.5	18.9	2.2	12.5	19.1	—	—	—	—	—	—	—	—	31
VIII.	11.3	24.5	15.6	18.6	11.6	0.4	4.0	23.2	7.3	14.6	24.1	—	—	—	—	—	—	—	—	31
IX.	11.3	23.1	12.7	18.9	7.3	0.4	3.8	20.0	10.2	15.1	22.7	3.6	3.6	1	1	.	.	—	—	30
X.	12.6	24.4	19.0	21.6	11.5	−1.0	3.7	23.0	10.7	17.9	25.4	15.7	11.6	4	3	1	1	.	3	31
XI.	14.4	24.5	20.6	22.1	13.0	0.0	6.7	21.0	8.7	15.4	24.5	13.9	3.6	8	6	.	.	2	8	30
XII.	16.1	24.0	19.2	21.4	13.9	6.5	10.8	14.6	6.5	10.6	17.5	171.9	37.9	25	22	10	5	2	7	31

Baga.

φ = etwa 4° 47′ S. Br. λ = etwa 38° 24′ O. Lg. Gr.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden:

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 5336 (Korrektion ± 0.0° bei 0°, 10°, 20° und 30°, — 0.1° bei 40° nach Prüfung vom 1. September 1905) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4616 (Korrektion — 0.1° bei 0°, 10°, 20° und 30° nach Prüfung vom 1. September 1905) — ein Regenmesser.

Beobachter: Herr H. W. Bötzow.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Station Baga. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Tage mit	Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0		
I.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.8	36.9	5	5	2	2	.	31
II.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	117.7	35.3	10	10	7	4	9	28
III.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134.9	18.2	19	16	10	4	2	31
IV.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	176.9	30.8	22	19	11	6	1	30
V.	15.9	21.0	16.8	19.1	14.4	10.6	12.7	9.9	2.5	6.4	10.4	214.0	44.1	19	18	15	7	.	26
VI.	14.0	20.0	15.1	17.9	14.3	6.9	10.1	12.6	3.9	7.8	13.1	105.9	35.2	11	10	4	4	.	30
VII.	13.0	19.5	15.9	18.0	12.1	5.1	8.0	13.6	3.8	10.0	14.4	60.4	37.5	7	4	3	2	.	31
VIII.	13.0	23.2	15.8	19.1	10.1	3.7	6.9	16.4	7.2	12.2	19.5	12.7	4.1	5	5	.	.	.	31
IX.	13.1	25.0	16.5	20.4	7.7	4.5	5.9	19.9	10.6	14.5	20.5	14.3	8.5	5	3	1	.	.	30
X.	15.3	26.2	20.9	23.5	12.3	3.3	7.1	21.1	11.1	16.4	22.9	9.4	3.9	3	3	.	.	.	31
XII.	17.5	25.1	19.2	23.0	13.7	9.7	11.9	15.0	6.4	11.1	15.4	108.1	24.8	15	14	7	5	.	31

Mombo.

φ = etwa 4° 53′ S. Br. λ = 38° 13′ O. Lg. Gr.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 5330 (Korrektion — 0.1° bei — 11°, ± 0.0° bei 0°, 10° und 20°, — 0.1° bei 30° und 40° nach Prüfung vom 1. September 1905) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4698 (Korrektion — 0.1° bei — 21° und — 11°, ± 0.0° bei 0°, 10°, 20° und

30° nach Prüfung vom 1. September 1905) — ein Regenmesser.

Beobachter: Bis September 1906 Herr Knorr, seit Oktober 1906 Herr Veith.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew. Die hier gegebenen Werte der Niederschlagsmengen weichen etwas von den in den »Berichte über Land- und Forstwirtschaft vom Kaiserlichen Gouvernement von Deutsch-Ostafrika, Daressalam« Band 2, Seite 472 veröffentlichten ab, dürften indessen zuverlässiger sein, da sie von der meteorologischen Hauptstation Daressalam geprüft sind.

Frühere Beobachtungen: *In Monatsmitteln* sind Januar 1901 bis Dezember 1905 (r) in den »Berichten über Land- und Forstwirtschaft vom Kaiserlichen Gouvernement von Deutsch-Ostafrika, Daressalam« Band 2 Seite 472 veröffentlicht.

Station Mombo. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Tage mit		Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum höchstes	Maximum niedrigstes	Maximum Mittel	Minimum höchstes	Minimum niedrigstes	Minimum Mittel	Schwankung tägliche größte	Schwankung tägliche kleinste	Schwankung tägliche Mittel	Schwankung monatl. bzw. jährl.	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥0.2	Zahl der Tage ≥1.0	Zahl der Tage ≥5.0	Zahl der Tage ≥10.0	Gewitter	Wetterleuchten	
I.	26.2	35.1	29.0	31.9	22.2	19.4	20.5	14.1	7.8	11.4	15.7	81.3	60.1	7	5	2	2	.	.	31
II.	26.6	34.3	29.2	32.4	24.2	19.5	20.8	13.7	8.6	11.6	14.8	86.2	22.3	11	10	5	3	4	3	28
III.	26.0	34.6	28.2	31.1	22.4	19.0	20.9	14.3	6.6	10.2	15.6	173.3	26.7	16	14	12	7	4	.	31
IV.	24.6	33.4	24.0	29.2	21.6	18.5	20.0	13.1	4.4	9.2	14.9	238.8	40.5	21	21	13	7	1	.	30
V.	23.8	29.6	25.2	28.3	20.2	18.4	19.3	10.6	6.0	9.0	11.2	208.6	34.2	21	18	12	7	1	.	31
VI.	22.6	30.2	26.2	28.0	18.6	15.3	17.1	13.7	8.2	10.9	14.9	54.7	15.1	11	9	4	2	.	.	30
VII.	22.0	29.9	25.1	28.0	18.0	13.6	16.0	13.5	7.1	12.0	16.3	30.4	12.9	4	4	3	1	.	.	31
VIII.	22.0	30.2	26.3	29.0	16.2	14.1	15.0	15.4	11.2	14.0	16.1	4.5	1.8	4	2	.	.	.	.	31
IX.	22.8	32.8	28.9	30.4	16.8	14.2	15.2	17.6	12.6	15.2	18.6	8.4	8.3	1	1	1	.	.	.	30
X.	25.0	35.1	31.0	33.0	19.3	14.0	16.9	19.1	11.7	16.1	21.1	2.1	2.1	1	1	.	.	.	.	31
XI.	25.5	35.0	29.1	32.5	22.0	15.2	18.5	18.0	8.0	14.0	19.8	75.3	33.9	15	9	3	3	8	1	30
XII.	25.9	35.7	29.0	32.2	21.2	17.2	19.6	16.5	9.3	12.6	18.5	45.1	26.6	9	6	2	1	1	2	28
Jahr	24.4	35.7	24.0	30.5	24.2	13.6	18.3	19.1	4.4	12.2	22.1	1008.7	60.1	121	100	57	33	19	6	362

Bumbuli.*)

$\varphi = 4°\,53'$ S. Br. $\lambda = 38°\,29'$ Lg. Gr. Seehöhe = 1200 bis 1300 m.

Stationsbeschreibung: Das große Dorf Bumbuli liegt im Tal des Mwine, hoch über dem Fluß auf dem rechten nördlichen Ufer. Etwa $^3/_4$ km nördlich von dem Dorfe, wenig höher liegt die gleichnamige evangelische Missionsstation. Nord- und westwärts dicht hinter ihr steigen Berge empor, die die Station um 200 bis 300 m überragen; nach Südosten bis Osten hin ist die Lage frei. Das Tal des Mwine hat etwa die Richtung nach Ostsüdost. Südlich und südwestlich liegen auf der anderen Talseite, allerdings in einer Entfernung von mehreren Kilometern, überragende Berge. Die Gegend gilt für ziemlich regenreich. Dem scheint die geringe Bewaldung der näheren Umgebung zu widersprechen. Indessen ist es wohl möglich, daß sich unter dem Einfluß der rings zahlreich angesiedelten Eingeborenen die Vegetation sehr verändert hat.

Die Thermometer befinden sich unter einem Schutzdach aus Bananenblättern.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess 495 — Minimum-Thermometer R. Fuess 463 — ein Regenmesser. Die Korrektionen der Extrem-Thermometer sind nicht bekannt und daher zu $\pm$ 0.0° angenommen.

Beobachter: April und Mai 1903 Herr Rösler, Juni 1903 Herr Pastor Röhl, Juli bis November 1903 Frau Missionar Maaß, Dezember 1903 bis Oktober 1904 wie Februar und März 1906 Herr Missionar Ruscius, April und Mai 1906 Herr Missionar Ruscius und Duprć, Juni bis Dezember 1906 Herr Missionar Ruscius.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen berechnet.

Frühere Beobachtungen: Die Monatswerte des Niederschlages von Oktober 1902 bis März 1903 sind veröffentlicht in den »Berichte über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika vom Kaiserlichen Gouvernement von Deutsch-Ostafrika, Daressalam«. Band I, Seite 511.

Die extenso-Beobachtungen der Monate April 1903 bis Oktober 1904 (T *r*) und Februar bis Dezember 1906 (T *r*, vom Juni bis Dezember 1906 außerdem r) sind Mat. Seew.; ebenso die Aufzeichnungen des Sonnenschein-Autographen für Mai 1903 bis Mai 1905 und Februar bis Dezember 1906.

*) Siehe Dr. Carl Uhlig: Regenmessungen aus Usambara. »Berichte über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika vom Kaiserlichen Gouvernement von Deutsch-Ostafrika, Daressalam.« Herausgegeben Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Band I, Seite 511.

Station Bumbuli.

Monat	Temperatur											Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	
1903.												
IV.	19.7	25.1	21.6	23.4	17.2	14.4	15.9	10.2	3.2	7.5	10.7	29
V.	18.1	22.9	18.2	21.1	17.5	12.5	15.2	10.3	2.1	5.9	10.4	29
VI.	17.2	21.2	18.2	20.2	16.2	12.1	14.3	8.2	2.8	5.9	9.1	27
VII.	15.8	21.1	15.6	19.0	15.0	11.0	12.6	9.2	4.5	6.4	10.1	14
VIII.	16.2	22.0	17.0	19.6	15.0	10.0	12.9	10 6	3.0	6.7	12.0	28
IX.	16.6	23.0	18.0	20.3	14.5	10.8	12.9	11.0	4.0	7.4	12.2	28
X.	18.5	25.2	21.5	24.2	15.0	11.8	12.9	13.3	7.0	11.3	13.4	30
XI.	19.5	27.8	24.0	25.4	17.0	10.0	13.6	16.5	9.5	11.8	17.8	29
XII.	20.6	28.0	24.4	26.8	16.0	12.5	14.4	14.3	8.4	12.4	15.5	19
1904.												
I.	21.6	30.9	23.2	27.8	16.7	13.5	15.4	16.6	7.2	12.4	17.4	31
II.	21.8	31.2	22.6	28.6	17.2	13.1	15.0	16.5	7.0	13.6	18.1	27
III.	20.7	30.1	21.2	26.8	17.0	11.0	14.5	18.3	5.7	12.3	19.1	30
IV.	19.2	26.0	20.8	23.3	16.6	13.0	15.1	11.8	4.4	8.2	13.0	29
V.	17.7	23.5	18.0	20.6	16.0	13.0	14.8	9.2	3.2	5.8	10.5	25
VI.	16.6	21.5	16.0	19.4	15.0	10.1	12.7	9.7	2.2	6.7	11.4	28
VII.	15.3	21.1	16.6	18.8	14.2	9.7	11.8	11.2	3.8	7.0	11.4	29
VIII.	15.8	22.0	16.9	19.7	13.8	9.8	11.8	11.7	5.7	7.9	12.2	27
IX.	15.9	23.9	17.0	20.4	13.8	8.6	11.4	13.7	4.2	9.0	15.3	24
X.	18.4	27.5	19.5	24.2	15.1	10.0	12.5	16.7	4.6	11.7	17.5	22
Jahr*)	18.5	31.2	16.0	23.5	17.2	8.6	13.6	18.3	2.2	9.9	22.6	272

*) Jahreswerte mit November und Dezember 1903 berechnet.

Station Bumbuli. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	
II.	21.7	31.1	23.9	27.3	17.8	13.0	16.1	16.7	7.1	11.2	18.1	—	—	—	—	—	—	19
III.	20.3	26.9	21.2	24.3	18.0	14.1	16.3	11.8	3.2	8.0	12.8	—	—	—	—	—	—	19
IV.	19.3	28.0	18.0	22.6	18.0	14.0	16.1	10.5	2.4	6.5	14.0	—	—	—	—	—	—	30
V.	17.8	23.0	19.0	20.8	16.2	12.9	14.8	9.3	3.4	6.0	10.1	—	—	—	—	—	—	29
VI.	16.8	21.5	17.1	19.8	15.5	10.3	12.9	10.3	2.5	6.9	11.2	128.9	50.8	13	9	4	4	27
VII.	15.6	21.4	16.6	19.7	14.0	9.4	11.5	11.2	2.6	8.2	12.0	75.8	34.8	8	7	3	3	28
VIII.	15.5	22.5	17.7	20.5	12.4	8.2	10.6	12.1	5.7	9.9	14.3	13.0	2.4	8	5	.	.	27
IX.	16.2	24.5	19.0	21.8	12.4	8.8	10.6	14.8	7.2	11.2	15.7	42.0	22.1	9	6	2	1	27
X.	18.7	27.3	21.6	25.0	14.3	8.1	12.3	17.6	7.3	12.7	19.2	25.3	15.5	5	4	1	1	24
XI.	18.8	28.9	18.2	24.4	16.7	8.1	13.1	15.3	3.2	11.3	20.8	90.0	26.0	13	10	6	3	25
XII.	19.9	28.1	21.5	25.0	16.6	13.1	14.7	13.6	6.9	10.3	15.0	130.8	31.5	21	17	6	4	18
Jahr*)	18.5	31.1	16.6	23.2	18.0	8.1	13.7	17.6	2.4	9.5	23.0	—	—	—	—	—	—	273

*) Jahreswerte mit Januar 1904 berechnet.

Bumbuli.

Durchschnittliche tägliche Dauer des Sonnenscheins.

Monat	6–7a	7–8a	8–9a	9–10a	10–11a	11a–0p	Vormittag h m	0–1p	1–2p	2–3p	3–4p	4–5p	5–6p	Nachmittag h m	Tagessumme h m	Registriertage
1903.																
V.	.	25	35	34	32	34	2 40	30	28	23	21	11	.	1 53	4 33	17
VI.	.	18	28	37	37	31	2 31	24	26	22	20	12	.	1 44	4 15	30
VII.	.	13	22	29	30	24	1 58	24	26	28	27	18	.	2 03	4 01	30
VIII.	3	14	21	28	30	26	2 02	27	26	28	27	19	1	2 08	4 10	30
IX.	3	11	17	27	27	27	1 52	25	23	24	20	11	1	1 44	3 36	30
X.	17	35	38	42	39	38	3 29	44	40	34	33	13	2	2 46	6 15	31
XI.	22	34	34	35	34	38	3 17	41	39	40	41	31	12	3 24	6 41	28
XII.	23	36	41	42	36	33	3 31	37	37	38	34	30	16	3 12	6 43	30

Monat	6–7a	7–8a	8–9a	9–10a	10–11a	11a–0p	Vormittag h m	0–1p	1–2p	2–3p	3–4p	4–5p	5–6p	Nachmittag h m	Tagessumme h m	Registriertage
1904.																
I.	25	42	49	51	48	45	4 20	45	39	40	39	35	17	3 35	7 55	30
II.	23	46	50	47	52	46	4 24	47	42	36	35	35	20	3 35	7 59	28
III.	17	42	42	41	45	42	3 49	38	35	31	25	22	10	2 41	6 30	31
IV.	3	11	18	28	27	29	1 56	33	32	28	27	13	.	2 13	4 09	29
V.	1	7	10	12	13	14	0 56	16	16	20	16	13	.	1 21	2 17	28
VI.	.	8	19	20	17	12	1 16	10	13	12	13	7	.	0 55	2 11	29
VII.	.	11	22	23	20	19	1 35	15	18	21	20	13	.	1 27	3 02	30
VIII.	.	9	18	22	22	16	1 28	18	14	16	17	10	1	1 16	2 44	31
IX.	9	23	27	27	29	22	2 17	25	24	22	24	16	5	1 56	4 13	30
X.	16	17	41	34	30	34	2 52	30	34	33	34	16	9	2 36	5 28	6
XI.	22	33	34	32	33	30	3 04	33	29	28	29	26	13	2 38	5 42	8
XII.	27	40	45	47	48	43	4 10	42	37	32	31	26	21	3 09	7 19	30
Jahr	12	24	31	32	32	29	2 40	29	28	27	26	19	8	2 17	4 57	310
1905.																
I.	45	59	57	56	52	45	5 14	47	53	48	40	42	26	4 16	9 30	16
II.	33	50	49	55	55	51	4 53	47	47	45	45	48	29	4 21	9 14	26
III.	16	35	38	38	30	15	3 02	30	29	32	26	23	12	2 32	5 34	30
IV.	1	10	14	18	21	18	1 22	17	21	25	19	12	1	1 35	2 57	28
V.	.	22	28	27	28	24	2 09	25	29	31	26	20	.	2 11	4 20	28
1906.																
II.	21	38	41	41	37	35	3 33	39	41	38	36	31	8	3 13	6 46	20
III.	15	34	36	37	38	28	3 08	30	31	31	28	20	5	2 25	5 33	31
IV.	3	14	19	23	23	20	1 42	20	20	18	17	9	1	1 25	3 07	30
V.	.	8	17	22	22	19	1 28	21	30	25	23	17	.	1 56	3 24	31
VI.	.	15	26	28	26	22	1 57	20	18	20	14	10	.	1 22	3 19	30
VII.	.	17	26	37	36	32	2 28	28	25	25	25	19	.	2 02	4 30	31
VIII.	6	26	34	39	36	35	2 56	36	33	33	28	17	1	2 28	5 24	31
IX.	13	35	39	39	33	29	3 08	33	28	28	21	16	4	2 10	5 18	26
X.	19	38	42	46	44	34	3 43	41	47	50	46	34	7	3 45	7 28	28
XI.	29	41	39	36	39	36	3 40	38	38	41	42	30	17	3 26	7 06	29
XII.	21	33	32	35	28	25	2 54	26	18	18	25	18	3	1 48	4 42	30
Jahr*)	14	30	34	36	35	30	2 59	32	32	31	29	12	6	2 31	5 30	317

*) Die Jahreswerte sind mit Januar 1905 berechnet.

Sigital.

$\varphi = 5°\ 11'$ S. Br. $\lambda = 38°\ 38'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 552 m.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden. Die Instrumente sind am Gärtnerhaus aufgestellt.

Instrumente: Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2775 (Korrektion unbekannt, ist zu $\pm$ 0.0° angenommen) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3887 (Korrektion — 0.2°) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3493 (Korrektion — 0.2° nach Prüfung von 1900) — ein Regenmesser System Hellmann.

Beobachter: Bis zum 31. Mai 1906 Herr Küchler, seit dem 1. Juli 1906 Herr Pflanzungsassistent Seher.

Bemerkungen: Die mittlere Tagestemperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Die hier gegebenen Zahlen der Extrem-Temperaturen und Regenmengen weichen etwas von der im IV. Jahresbericht des Kaiserlichen Biologischen Landwirtschaftlichen Instituts Amani auf Seite 473 von Band 2 der »Berichte über Land- und Forstwirtschaft vom Kaiserlichen Gouvernement von Deutsch-Ostafrika, Daressalam« ab; dürften indessen zuverlässiger sein, da sie von der meteorologischen Hauptstation Daressalam kontrolliert sind.

Station Sigital. Jahr 1905.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	größte	tägliche kleinste	Mittel	monatl. bzw. jährl.			≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	155.5	106.0	11	10	5	3	31
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.5	32.7	11	10	7	1	30
III	24.8	32.9	24.5	29.7	20.8	18.4	19.8	13.4	4.1	9.9	14.5	132.6	49.5	12	11	9	4	31

Station Sigital. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	
I.	24.2	30.0	26.6	28.4	21.3	18.8	20.0	9.9	5.8	8.4	11.2	175.5	43.7	15	14	7	7	31
II.	25.7	33.0	26.8	30.4	22.7	19.2	21.0	13.2	4.4	9.4	13.8	34.4	16.3	7	7	2	1	28
III.	24.8	32.0	25.4	28.9	22.1	17.7	20.7	12.1	5.4	8.2	14.3	335.8	54.3	23	22	16	12	31
IV.	23.5	31.3	22.4	26.6	22.0	18.6	20.3	11.2	3.1	6.3	12.7	299.0	64.8	26	21	13	11	30
V.	22.8	27.6	23.3	26.0	21.0	18.0	19.6	9.1	3.7	6.4	9.6	317.6	48.6	19	19	15	12	31
VI.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII.	21.1	26.8	23.3	25.3	19.7	14.6	17.0	11.8	5.0	8.3	12.2	95.2	40.2	10	10	5	3	31
VIII.	20.7	26.6	18.3	24.9	19.6	13.1	15.6	12.4	3.7	9.3	13.5	7.1	2.3	7	3	.	.	31
IX.	21.3	28.3	23.0	26.0	19.2	14.8	16.6	12.2	4.7	9.4	13.5	98.8	68.7	11	7	3	2	30
X.	22.9	30.1	24.8	28.2	21.0	15.2	17.6	13.9	7.4	10.6	14.9	29.0	12.2	8	7	2	1	31
XI.	24.2	30.9	24.2	29.2	21.2	17.2	19.1	12.6	5.0	10.1	13.7	359.0	108.5	21	18	8	5	30
XII.	24.5	31.4	27.7	29.8	21.2	17.2	19.2	12.4	6.8	10.6	14.2	109.7	23.3	17	14	8	4	31
Jahr*)	23.1	31.4	18.3	27.5	22.7	13.1	18.7	13 9	3.1	8.8	18.3	1886.3	108.5	170	147	82	58	335

*) Jahreswerte mit Juni 1907 berechnet.

Amani.

$\varphi = 5°\ 6'$ S. Br. $\lambda = 38°\ 38'$ O. Lg. Gr. Seehöhe des Barometer-Gefässes bis zum 13. Juni 1906 = 911 m, vom 14. Juni bis 19. Dezember 1906 = etwa 876 m, seit 20. Dezember 1906 wahrscheinlich wieder = 911 m.

Stationsbeschreibung: Amani liegt am oberen Rand des Ostabfalls von Handeï. Westlich und auch nordwestlich des Ortes steigt das Gelände allmählich noch um etwa 200 m an, während es nach Osten ziemlich steil abfällt. Der dem Handeïhochland östlich vorgelagerte Mlingaberg, der die Plantage Mogrotto trägt, ist immerhin weit genug entfernt, um trotz seiner im Durchschnitt 900 m betragenden Höhe, die nur von einzelnen steilen Klippen überragt wird, keinen erheblichen Regenschatten auf Amani, auch nicht auf das benachbarte Demara zu werfen. Am ehesten dürfte noch eine Beeinflussung der nordöstlichen und östlichen Luftströmungen stattfinden. Der Südost hat ungehinderten Zutritt. Die Thermometer befinden sich in einer sehr solide gebauten Wetterhütte 1.75 m über dem Boden. Bis zum 22. Februar 1903 stand sie in einer Meereshöhe von etwa 920 m in günstiger freier Lage auf dem Bergrücken, der heute das sogenannte Fremdenhaus des Biologisch-Landwirtschaftlichen Instituts Amani trägt. Vom 22. Februar 1903 bis 13. Juni 1906 stand die Hütte frei am Rand eines Hügelabhanges etwa 9 m tiefer als vorher. Barometer und Barograph waren in einem nahe dabei befindlichen Hause untergebracht. Am 13. Juni 1906 hat eine Änderung in der Seehöhe des Barometers stattgefunden, deren Größe noch nicht sicher angegeben werden kann. (Siehe Bemerkungen.) Am 20. Dezember 1906 wurde die Station wiederum verlegt. Barometer und Barograph befinden sich in dem Zimmermannschen Hause, wahrscheinlich in gleicher Höhe wie vor dem 13. Juni 1906. Die übrigen Instrumente sind auf dem Platz in der Nähe des Fremdenhauses aufgestellt.

Instrumente: Barograph Richard Nr. 114 — Thermograph Richard Nr. 370 — Hygrograph R. Fuess Nr. 230 — ein Sonnenschein-Autograph — ein Pluviograph — Barometer G. Hechelmann Nr. 4023 (Korrektion — 1.2 bei 650 bis 720, — 0.9 bei 730, — 0.5 bei 740, — 0.3 bei 750, — 0.1 bei 760, + 0.3 bei 770, + 0.8 bei 780 mm, Korrektion des Thermometers am Barometer + 0.4°) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 698 (Korrektion ± 0.0° nach Prüfung vom Januar 1901) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 693 (Korrektion ± 0.0° nach Prüfung vom Januar 1901) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 4650 (Korrektion — 0.1° bei 25.4°, + 0.1° bei 29.9°, 32.6° und 35.5° nach Prüfung vom 1. Oktober 1904) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 480 (Korrektion ± 0.0° bei 3.4°, + 0.1° bei 15.0° und 18.2°, ± 0.0° bei 21.3°, — 0.1° bei 28.6° nach Prüfung vom 7. März 1902) bis zum 30. November 1905, Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3647 (Korrektion — 0.2° bei 3.6°, — 0.3° bei 15.3°, — 0.4° bei 21.7° und — 0.1° bei 28.7° nach Prüfung vom 7. März 1902) seit dem 1. Dezember 1905 — Strahlungs-Thermometer R. Fuess Nr. 500 (Korrektion ± 0.0° bei 0°, + 0.2° bei 20°, + 0.1° bei 40°, — 0.1° bei 60°, ± 0.0° bei 78° und 100°) — ein Wildscher Evaporimeter — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Vom 1. Januar bis 6. Oktober 1905 Herr Schreiber Idi, vom 7. Oktober 1905 bis 20. Dezember 1906 Herr Poppe, seit dem 21. Dezember 1906 Herr Lommel.

Bemerkungen: Von den Aufzeichnungen des Baro-, Thermo- und Hygrographen konnten nur die

des Barographen für das ganze Jahr 1905 und die des Thermographen vom Januar bis September 1905 ausgewertet werden; wegen der fast stets fehlenden Zeitmarken mußte eine Bearbeitung der übrigen unterbleiben.

Ausgefallene Terminbeobachtungen des Luftdrucks und der Temperatur sind soweit als möglich aus den Baro- und Thermogrammen ergänzt worden.

Die Angaben des Maximum-Thermometers erscheinen zu hoch, da dieses Instrument in horizontaler statt in vertikaler Lage abgelesen ist.

Die Abendbeobachtung ist während der Zeit vom 1. Februar bis 6. Oktober 1905, wie nach den Baro- und Thermogrammen anzunehmen ist, jedenfalls häufig nicht pünktlich innegehalten worden. Am nächsten dürfte die Zeit bei 9p liegen. Die Ablesungen des Luftdruckes und der Temperatur sind mit Hilfe der Baro- und Thermogramme auf diese Zeit reduziert.

Die Mittelwerte des Luftdrucks im Jahre 1905 und der Temperatur vom Januar bis September 1905 sind den Aufzeichnungen der Registrier-Instrumente entnommen.

Durch Vergleich der Notierungen des Luftdrucks in den Monaten Juli bis November 1906 mit den gleichen Monaten der Jahre 1903, 1904, 1905 und 1907 ergibt sich, daß in den erstgenannten Monaten im Durchschnitt ein um 4.5 mm höherer Stand des Barometers als in den letztgenannten Monaten notiert ist.

Da nun für das Jahr 1907 sich ein nur um 0.35 mm niedrigerer Barometerstand als für die Jahre 1903, 1904 und 1905 ergibt, so dürfte die Vermutung nahe liegen, daß vom 20. Dezember 1906 ab sich das Barometer wieder in etwa gleicher Seehöhe wie vor dem 13. Juni 1906 befunden hat. Hiernach kann die von der Station Amani im Dezember 1906 gemachte Angabe, daß die am 20. Dezember 1906 erfolgte Umstellung des Barometers eine Höhendifferenz von 55.2 m zur Folge gehabt hätte, nicht als zutreffend angesehen werden. Das Barometer war vom 13. Juni um 8p bis 19. Dezember 1906 wahrscheinlich nur um etwa 35 m tiefer als während der übrigen Zeit aufgehängt. Um den Betrag von 4.5 mm sind daher die hier gegebenen Werte des Luftdrucks für die Zeit vom 13. Juni 1906 niedriger, als die im Heft XV/XVI der D. Ue. Met. B. für die gleiche Zeit gegebenen, wo diese Korrektion noch nicht angebracht ist.

Die Berechnung der Mittel des Luftdrucks ist vom Februar bis Dezember 1906 nach der Formel

$$\frac{6a + 2p + 8p}{3} + 0.2$$ erfolgt.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* August 1902 bis Dezember 1904 (b D F t T ι w $\perp$ r, bis Februar 1903 fehlt b, seit März 1903 r) in Heft XIV Seite 235 — Januar 1905 bis Dezember 1906 (b D F t T ι w $\perp$ r) in Heft XV/XVI Seite 77.

Die Monate August 1901 bis April 1902 wie Juli 1902 (D F t ι w $\perp$ r, März, April und Juli 1902 außerdem T, Juli 1902 ohne w) sind Mat. Seew.

2. Barograph:

In extenso März 1903 bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 63.

In Monatsmitteln Januar bis Dezember 1905 in Heft XV/XVI Seite 41.

3. Thermograph: *In Monatsmitteln* Januar bis September 1905 in Heft XV/XVI Seite 44.

4. Sonnenschein-Autograph:

In extenso Oktober 1902 bis August 1904, November und Dezember 1904 in Heft XIV Seite 181.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 47.

Die Monats- und Jahres-Mittelwerte bis Ende 1904 sind in Band 21 Seite 67 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Amani. Jahr 1905.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.*)	84.8	84.1	84.4	84.3	87.2	81.1	14.8	16.2	16.1	15.7	88	73	89	84	57
II.	85.0	84.0	84.3	84.3	86.7	81.6	14.1	15.1	16.1	15.1	82	59	93	78	39
III.	84.8	83.9	84.5	84.4	87.2	81.0	15.3	16.6	16.1	16.0	90	73	92	85	45
IV.	85.7	84.9	85.6	85.3	87.6	82.8	15.6	16.8	15 7	16.0	94	86	95	92	58
V.	86.4	85.8	86.3	86.1	88.2	83.9	14.1	15.7	14.6	14.8	92	80	93	88	65
VI.	87.1	86.8	87.1	86.9	89.4	84.4	13.1	14.9	14.0	14.0	93	76	94	88	63
VII.	87.7	87.6	87.8	87.6	90.4	85.6	12.8	13.4	12.7	13.0	95	76	93	88	56
VIII.	87.6	87.4	87.5	87.5	89.6	85.1	12.4	13.9	12.9	13.1	93	76	92	87	62
IX.	86.4	86.2	86.3	86.2	89.1	83.5	13.0	14.9	12.9	13.6	95	78	90	87	51
X.	85.3	85.0	85.0	85.1	87.6	82.3	14.0	15.3	14.6	14.6	91	75	94	88	58
XI.	86.2	84.8	85.7	85.5	88.3	82.8	15.4	17.7	16.2	16.5	89	80	94	88	67
XII.	85.0	83.5	84.4	84.3	86.7	81.4	15.7	17.6	16.6	16.6	86	75	93	85	56
Jahr	86.0	85.3	85.7	85.6	90.4	81.0	14.2	15.7	14.9	14.9	91	76	93	87	39

*) Die Beobachtungszeiten im Januar waren 7a, 2p, 8p. Die Werte der Abendablesung des Luftdrucks und der Temperatur sind auch für den Januar auf 9p reduziert.

Monat	Temperatur																			
					nach den Extrem-Thermometern										nach dem Thermographen					
					Maximum			Minimum			Schwankung				Maximum			Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	Mittel	monat. bzw. jährl.	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.*)	19.8	25.2	19.8	21.3	28.9	23.6	26.2	18.9	16.6	17.6	11.7	5.9	8.6	12.3	28.9	23.9	26.1	19.7	16.6	18.3
II.	20.2	27.0	20.0	21.8	30.3	26.0	28.0	18.5	16.3	17.6	12.9	8.1	10.4	14.0	30.3	26.2	28.2	19.7	16.8	18.2
III.	20.2	25.2	19.9	21.4	30.0	21.5	26.8	18.9	16.6	18.0	12.6	3.5	8.8	13.4	29.3	21.8	26.8	19.5	17.0	18.4
IV.	19.0	22.2	19.1	20.0	27.7	19.4	23.6	18.3	15.8	17.4	9.8	2.0	6.2	11.9	27.6	19.2	23.6	19.5	16.1	18.0
V.	17.9	22.2	18.3	19.3	25.0	19.9	23.3	17.6	13.7	16.3	10.4	3.5	7.0	11.3	25.6	20.4	23.2	17.7	14.4	16.7
VI.	16.4	22.0	17.5	18.6	25.4	21.9	23.3	19.4	12.4	14.7	11.3	5.7	8.6	13.0	25.0	21.7	23.2	18.1	12.4	15.1
VII.	15.8	20.4	16.6	17.5	23.4	18.4	21.8	16.0	11.2	14.1	11.4	4.1	7.7	12.2	23.4	18.4	21.8	16.7	11.4	14.7
VIII.	15.7	21.1	16.6	17.7	25.2	19.4	22.3	16.0	12.2	14.3	10.9	3.5	8.0	13.0	25.2	19.5	22.3	17.7	12.6	15.0
IX.	16.1	22.2	16.9	18.3	25.7	20.7	23.5	16.3	11.6	13.9	13.2	4.4	9.6	14.1	25.7	19.9	23.4	17.7	12.6	15.0
X.	17.9	22.7	18.1	19.2	30.7	19.9	25.7	21.0	12.9	17.0	12.3	2.7	8.7	17.8	—	—	—	—	—	—
XI.	20.0	24.2	19.8	20.9	27.2	24.5	25.9	21.3	15.2	18.8	10.7	4.7	7.1	12.0	—	—	—	—	—	—
XII.	20.9	25.0	20.3	21.6	29.1	22.9	26.7	21.1	17.0	19.4	9.3	3.3	7.3	12.1	—	—	—	—	—	—
Jahr	18.3	23.3	18.6	19.8	30.7	18.4	24.8	21.3	11.2	16.6	13.2	2.0	8.2	19.5	—	—	—	—	—	—

Monat	Mittleres Maximum der Strahlungs-Temperatur	Bewölkung				Windstärke				Verdunstungshöhe in mm	Niederschlag						Zahl der Tage mit
		7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel		Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0	Gewitter
I.*)	50.3	3.7	5.0	8.7	5.8	1.5	2.2	1.4	1.7	63.5	26.0	6.0	10	9	1	.	.
II.	51.2	4.0	4.2	7.5	5.2	1.2	2.6	1.5	1.8	79.7	0.0	0.0	.	.	.	.	2
III.	49.6	6.6	6.5	7.1	6.8	1.9	2.3	1.7	2.0	69.0	232.6	55.4	17	15	11	7	5
IV.	44.2	7.9	8.2	7.5	7.9	1.5	1.7	1.5	1.6	20.8	768.0	160.4	28	27	26	17	1
V.	47.0	6.1	6.4	6.6	6.4	1.8	1.8	1.5	1.7	32.2	288.6	69.8	17	17	11	6	.
VI.	47.5	6.1	6.5	5.6	6.1	1.3	2.1	1.4	1.6	35.7	71.2	24.0	13	9	4	3	.
VII.	43.6	8.2	8.2	7.6	8.0	1.3	1.4	1.0	1.2	30.5	99.1	21.8	13	12	9	3	.
VIII.	45.9	7.2	8.0	7.6	7.6	1.2	1.4	1.4	1.3	31.8	86.2	22.9	15	14	8	2	.
IX.	46.8	6.5	6.4	5.9	6.3	1.1	1.6	1.0	1.2	37.3	314.6	74.2	16	12	8	6	.
X.	48.4	6.2	6.2	5.0	5.8	0.6	1.1	0.6	0.8	45.4	206.5	108.8	7	7	6	5	.
XI.	51.4	5.3	7.2	5.7	6.1	0.5	1.2	0.4	0.7	47.3	152.7	37.2	16	13	8	5	4
XII.	50.4	6.0	7.9	6.7	6.9	0.7	1.3	1.2	1.0	59.0	97.4	41.3	13	12	4	3	1
Jahr	48.0	6.2	6.7	6.8	6.6	1.2	1.7	1.2	1.4	552.2	2342.9	160.4	165	147	96	57	13

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																												Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.*)	.	.	.	31	27	19	.	23	.	.	.	.	82	11	3	.	3	.	.	.	.	72	25	3	.	.	.	31
II.	.	.	.	27	9	11	29	25	.	.	.	.	77	19	.	4	.	.	.	.	.	75	11	.	9	4	.	25
III.	.	.	.	23	10	19	32	16	.	.	.	.	55	12	30	.	3	.	.	.	.	69	7	21	3	.	.	30
IV.	.	.	.	29	12	45	10	3	.	.	.	.	52	21	17	7	3	.	.	.	.	62	21	13	.	4	.	27
V.	.	.	.	34	21	42	3	.	.	.	.	.	53	26	21	.	.	.	.	.	.	62	18	20	.	.	.	28
VI.	.	.	.	42	22	33	3	.	.	.	.	12	70	14	4	.	.	.	.	.	.	88	8	4	.	.	.	27
VII.	.	.	.	24	50	26	.	.	.	.	.	19	36	25	12	4	.	4	.	.	4	19	46	31	.	.	.	28
VIII.	.	.	.	52	45	3	.	.	.	.	.	15	40	40	.	.	.	5	.	.	4	72	24	.	.	.	.	25
IX.	.	.	.	53	47	.	.	.	.	.	.	25	40	34	.	.	.	.	.	.	.	43	57	.	.	.	.	22
X.	.	.	3	40	13	.	.	.	43	.	.	19	65	4	.	.	.	12	.	.	.	44	6	.	.	.	50	27
XI.	7	13	10	3	7	3	.	.	57	.	3	59	22	2	.	.	.	14	.	10	21	3	.	.	.	.	66	29
XII.	14	3	14	7	7	.	7	.	48	7	10	45	28	.	.	3	.	7	16	26	14	10	3	.	.	.	31	29
Jahr	2	1	2	30	23	17	7	6	12	1	1	16	52	16	8	2	1	4	1	3	4	51	18	8	1	1	13	328

*) Die Beobachtungszeiten im Januar waren 7a, 2p, 8p. Die Werte der Abendablesung des Luftdrucks und der Temperatur sind auch für den Januar auf 9p reduziert.

Station Amani. Jahr 1906.

Monat	Luftdruck (600 m +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	6a	2p	8p	Mittel	höchster	niedrigster	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	niedrigste
I.*)	85.6	84.8	85.0	85.1	87.7	82.5	15.2	17.7	16.5	16.5	89	79	96	88	58
II.*)	85.0	83.9	84.2	84.4	88.0	81.9	15.6	18.2	16.8	16.9	90	77	92	86	57
III.	84.8	83.7	84.7	84.6	86.7	81.8	15.6	18.2	16.8	16.9	95	80	95	90	64
IV.	85.4	84.4	85.2	85.2	86.6	82.4	15.1	17.6	16.0	16.2	94	86	96	92	71
V.	86.7	85.7	86.7	86.6	88.4	83.7	14.5	16.5	15.0	15.3	95	85	95	92	69
VI.	86.9	86.1	87.1	86.7	88.4	84.6	13.2	14.5	14.0	13.9	91	80	92	88	64
VII.	87.4	86.6	87.5	87.3	89.0	85.2	12.6	13.5	13.2	13.1	89	75	86	83	65
VIII.	87.1	86.3	86.1	87.0	89.0	84.0	12.2	13.3	12.8	12.8	89	73	86	83	62
IX.	86.8	85.8	86.9	86.6	87.9	83.9	13.1	13.8	13.4	13.5	91	75	87	84	61
X.	86.2	84.9	85.8	85.8	87.3	83.7	14.5	15.3	14.8	14.9	91	72	87	84	58
XI.	85.9	84.4	85.4	85.4	87.5	81.9	15.7	17.0	15.8	16.2	92	80	91	88	63
XII.**)	85.0	83.5	84.7	84.6	86.2	81.9	15.8	17.7	16.3	16.6	91	82	94	89	66
Jahr	—	85.0	—	85.8	89.0	81.8	—	16.1	—	15.2	—	79	—	87	57

Monat	Temperatur														Mittleres Maximum der Strahlungs-Temperatur
					Maximum			Minimum			Schwankung				
	6a	2p	8p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	
I.*)	19.8	24.4	19.9	21.0	27.6	24.4	26.1	21.3	17.3	19.3	8.5	3.3	6.8	10.3	51.1
II.*)	20.0	25.4	20.8	21.7	29.1	25.0	27.3	20.6	16.9	19.6	10.7	5.2	7.7	12.2	50.8
III.	19.1	24.5	20.2	21.3	28.6	24.4	26.8	20.0	15.5	17.9	12.2	6.2	8.9	13.1	51.5
IV.	18.6	22.7	19.2	20.2	28.7	21.4	25.2	18.7	12.3	16.7	11.5	3.8	8.5	16.4	48.7
V.	17.8	21.8	18.4	19.4	25.6	22.2	24.4	18.2	15.1	16.4	9.9	5.3	8.0	10.5	49.1
VI.	17.1	20.9	17.8	18.6	24.4	19.9	22.7	16.6	12.6	15.0	11.3	2.8	7.7	11.8	45.6
VII.	16.8	20.6	18.0	18.4	23.1	20.1	22.1	16.7	13.1	14.9	9.1	5.0	7.2	10.0	45.7
VIII.	16.2	20.8	17.6	18.2	23.0	20.3	22.0	16.1	12.1	14.0	10.8	5.4	8.0	10.9	46.7
IX.	17.0	21.1	18.2	18.7	24.9	19.9	23.0	16.7	12.7	14.6	10.3	3.6	8.4	12.2	48.6
X.	18.6	23.4	19.4	20.5	26.0	20.9	24.7	18.6	13.1	15.9	11.2	6.3	8.8	12.9	51.7
XI.	19.6	23.5	19.9	21.0	26.7	20.6	24.7	18.3	14.1	16.6	10.9	3.5	8.1	12.6	50.9
XII.**)	19.9	23.7	19.9	21.2	27.8	22.6	25.3	19.0	15.5	17.7	10.8	5.2	7.6	12.3	50.5
Jahr	—	22.7	—	20.0	29.1	19.9	24.5	21.3	12.1	16.5	12.2	2.8	8.0	16.8	49.2

Monat	Bewölkung				Windstärke				Verdunstungshöhe in mm	Niederschlag						Zahl der Tage mit Gewitter
	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel		Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0	
I.*)	5.8	7.4	8.5	7.2	0.9	1.7	0.7	1.1	51.3	182.4	45.6	15	13	8	4	2
II.*)	6.4	7.1	6.7	6.8	1.0	1.4	0.8	1.1	52.3	70.9	26.5	12	12	3	1	1
III.	7.2	8.3	7.8	7.8	1.1	1.2	1.0	1.1	41.7	335.2	57.6	27	22	14	10	2
IV.	8.5	8.9	8.2	8.5	1.1	1.2	1.3	1.2	31.9	339.2	59.6	25	23	15	12	2
V.	8.2	8.2	8.1	8.2	1.2	1.0	0.7	1.0	30.0	352.9	39.9	19	19	17	16	.
VI.	7.3	8.4	8.0	7.9	1.1	1.2	1.0	1.1	28.4	166.1	80.7	16	11	4	4	.
VII.	6.8	7.9	8.6	7.8	1.1	1.2	0.8	1.0	36.6	100.2	49.3	11	9	4	3	.
VIII.	6.8	8.6	8.9	8.1	0.6	0.6	0.3	0.5	49.8	7.8	2.7	6	3	.	.	.
IX.	7.3	8.6	8.4	8.1	0.6	0.7	0.5	0.6	45.8	82.7	60.0	8	7	3	1	.
X.	7.0	7.6	7.8	7.5	0.8	1.1	0.8	0.9	55.5	32.6	11.8	8	6	2	1	.
XI.	6.6	7.6	8.4	7.5	0.5	1.0	1.0	0.8	47.7	255.5	94.6	11	10	8	6	2
XII.**)	5.5	7.6	9.4	7.5	0.6	0.7	0.7	0.7	38.0	401.7	55.8	20	20	14	10	3
Jahr	7.0	8.0	8.2	7.7	0.9	1.1	0.8	0.9	509.0	2327.2	94.6	178	155	92	68	12

*) Im Januar und Februar sind die Beobachtungszeiten 7a, 2p, 9p.

**) Vom 21. Dezember ab sind die Beobachtungszeiten 7a, 2p, 8p.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	6a									2p										8p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.*)	.	3	29	15	24	3	6	3	16	.	3	50	27	7	.	10	3	.	.	.	32	10	6	6	13	.	32	31
II.*)	.	.	36	25	14	11	7	.	7	.	.	44	30	.	7	7	4	7	4	4	30	11	4	4	4	7	33	27
III.	.	.	10	34	24	26	6	.	.	.	.	29	40	15	10	3	3	.	.	.	.	57	17	13	7	.	7	31
IV.	.	3	.	25	52	13	7	.	.	.	.	3	62	24	7	3	.	.	.	.	.	43	45	5	7	.	.	30
V.	.	.	.	32	61	6	.	.	.	.	.	.	48	45	.	.	.	7	.	.	.	24	33	2	.	.	41	30
VI.	.	.	.	23	68	2	.	.	7	.	.	.	55	45	.	.	.	.	.	.	.	31	59	2	.	.	7	28
VII.	.	.	.	26	58	6	.	.	10	.	.	.	38	53	2	.	.	7	.	.	.	33	34	2	.	.	31	30
VIII.	.	.	.	16	32	.	.	.	52	.	.	3	27	22	2	.	.	47	.	.	.	12	17	2	.	.	69	30
IX.	.	.	3	37	17	.	.	.	43	.	.	.	42	18	.	.	.	40	.	.	.	30	20	.	.	.	50	30
X.	.	.	26	42	10	.	.	.	23	.	10	27	39	6	2	.	.	16	.	6	29	34	5	.	.	.	26	31
XI.	.	.	27	23	3	.	.	.	47	2	2	44	34	2	.	.	.	16	4	.	39	34	5	.	.	.	18	28
XII.**)	.	7	27	17	3	.	.	3	43	.	.	20	37	.	.	.	.	43	.	4	40	20	.	.	.	4	32	28
Jahr	.	1	13	26	30	6	2	1	21	.	1	18	40	21	2	2	1	15	1	1	14	28	20	3	3	1	29	354

*) Im Januar und Februar sind die Beobachtungszeiten 7a, 2p, 9p.

**) Vom 21. Dezember ab sind die Beobachtungszeiten 7a, 2p, 8p.

Amani.

Abweichungen der Stundenmittel des Luftdrucks vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
1905.																									
I.	0.34	0.14	−0.12	−0.24	−0.21	−0.03	0.46	0.76	0.90	1.00	0.90	0.72	0.30	−0.26	−0.91	−1.23	−1.34	−1.18	−0.87	−0.45	0.01	0.33	0.46	0.47	31
II.	0.11	−0.10	−0.23	−0.20	−0.04	0.27	0.66	1.17	1.21	1.08	1.08	0.80	0.17	−0.40	−0.99	−1.38	−1.44	−1.24	−0.94	−0.53	−0.01	0.27	0.38	0.31	28
III.	0.12	−0.09	−0.27	−0.32	−0.19	0.05	0.47	0.77	1.05	1.15	1.03	0.75	0.13	−0.52	−1.07	−1.22	−1.24	−1.03	−0.67	−0.34	0.13	0.40	0.50	0.43	31
IV.	0.15	−0.12	−0.36	−0.41	−0.35	−0.16	0.36	0.57	0.82	0.98	0.89	0.66	0.11	−0.41	−0.86	−1.00	−0.99	−0.82	−0.53	−0.23	0.27	0.46	0.50	0.43	30
V.	0.05	−0.17	−0.42	−0.51	−0.43	−0.18	0.29	0.57	0.83	0.94	0.85	0.65	0.16	−0.27	−0.74	−0.88	−0.83	−0.66	−0.41	−0.16	0.27	0.43	0.41	0.32	31
VI.	−0.07	−0.27	−0.59	−0.69	−0.58	−0.31	0.18	0.58	0.81	0.94	0.90	0.67	0.29	−0.07	−0.52	−0.67	−0.68	−0.55	−0.35	−0.13	0.25	0.38	0.32	0.19	30
VII.	0.01	−0.21	−0.52	−0.61	−0.52	−0.33	0.09	0.39	0.73	0.90	0.87	0.69	0.33	−0.05	−0.50	−0.65	−0.65	−0.52	−0.34	−0.12	0.21	0.36	0.34	0.24	31
VIII.	−0.02	−0.24	−0.50	−0.60	−0.53	−0.32	0.16	0.48	0.84	1.01	0.99	0.83	0.36	−0.04	−0.53	−0.72	−0.74	−0.62	−0.46	−0.24	0.06	0.28	0.34	0.27	31
IX.	−0.03	−0.30	−0.54	−0.60	−0.52	−0.31	0.18	0.54	0.94	1.21	1.19	0.94	0.41	−0.08	−0.63	−0.83	−0.85	−0.73	−0.54	−0.31	0.02	0.21	0.29	0.24	30
X.	−0.02	−0.23	−0.49	−0.58	−0.51	−0.28	0.25	0.72	1.10	1.30	1.23	0.99	0.49	−0.10	−0.63	−0.83	−0.94	−0.86	−0.64	−0.39	−0.13	0.17	0.28	0.22	30
XI.	0.05	−0.19	−0.34	−0.31	−0.10	0.19	0.69	0.94	1.12	1.17	0.89	0.51	−0.07	−0.67	−1.06	−1.20	−1.16	−0.97	−0.58	−0.18	0.19	0.34	0.37	0.26	30
XII.	0.29	0.09	−0.07	−0.10	0.05	0.34	0.76	1.02	1.17	1.15	0.77	0.36	−0.24	−0.77	−1.27	−1.47	−1.43	−1.17	−0.77	−0.31	0.17	0.41	0.55	0.53	30
Jahr	0.08	−0.14	−0.37	−0.43	−0.33	−0.09	0.38	0.71	0.96	1.07	0.97	0.71	0.20	−0.30	−0.81	−1.01	−1.02	−0.86	−0.59	−0.28	0.12	0.34	0.40	0.33	363

Amani.

Harmonische Konstituenten der täglichen Luftdruckschwankung nach der Formel

$$db = a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (2x + A_2).$$

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	0.61	0.77	0.58	0.39	0.32	0.29	**0.26**	0.36	0.45	0.54	0.60	**0.78**	0.46
A_1	351°.4	345°.6	349°.1	348°.1	334°.9	303°.9	305°.0	309°.8	311°.4	314°.8	350°.2	3°.2	337°.7
T_1	6^{34}a	6^{58}a	6^{44}a	6^{48}a	7^{40}a	9^{44}a	9^{40}a	9^{21}a	9^{14}a	9^{01}a	6^{39}a	5^{47}a	7^{29}a
a_2	0.75	0.78	**0.80**	0.74	0.70	0.67	**0.64**	0.68	0.75	0.77	0.76	0.79	0.73
A_2	128°.4	138°.7	140°.2	139°.0	141°.1	139°.9	135°.7	133°.8	133°.8	132°.3	151°.8	147°.4	138°.6
T_2	10^{43}	10^{23}	10^{20}	10^{22}	10^{18}	10^{20}	10^{29}	10^{32}	10^{32}	10^{35}	9^{56}	10^{05}	10^{23}
Δ	0.045	0.033	0.040	**0.055**	0.048	0.046	0.038	0.037	0.031	0.035	0.035	**0.027**	0.033
δ	0.018	0.013	0.016	**0.022**	0.019	0.019	0.015	0.015	0.012	0.014	0.014	**0.011**	0.013
Z	31	**28**	31	30	31	30	31	31	30	30	30	29	362

Amani.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
1905.																									
I.	−2.1	−2.2	−2.4	−2.5	−2.6	−2.4	−1.5	0.3	1.4	2.2	3.0	3.7	3.8	3.9	3.4	2.4	1.0	−0.2	−0.9	−1.2	−1.5	−1.6	−1.8	−1.9	31
II.	−2.6	−2.8	−2.9	−2.9	−2.8	−2.4	−1.7	0.1	1.6	2.7	3.6	4.5	5.2	5.2	3.7	2.2	0.7	−0.4	−1.2	−1.6	−1.8	−2.0	−2.2	−2.4	28
III.	−2.4	−2.5	−2.5	−2.5	2.4	−2.1	1.2	0.3	1.7	2.6	3.2	3.9	4.2	3.8	3.1	2.1	0.8	−0.3	−1.1	−1.3	−1.5	−1.7	−2.0	−2.2	29
IV.	1.3	−1.3	1.3	1.3	1.3	−1.4	−1.0	−0.3	0.8	1.6	2.0	2.4	2.1	2.2	2.0	1.4	0.8	0.0	−0.7	0.8	−1.0	−1.0	−1.2	−1.2	30
V.	−1.6	1.8	−2.0	−2.1	−2.2	2.1	−1.4	−0.1	1.1	2.1	2.6	2.6	3.0	2.9	2.5	2.0	1.0	0.0	−0.7	0.8	1.1	−1.2	−1.2	−1.5	30
VI.	−1.9	−2.4	−2.6	−2.9	−3.1	−3.0	−2.2	−0.4	1.1	2.3	3.2	3.5	3.7	3.4	3.2	2.7	1.8	0.5	0.4	0.9	−1.2	−1.4	−1.5	−1.6	30
VII.	1.9	−2.0	−2.1	2.2	−2.1	2.0	1.8	−0.8	0.9	2.0	2.9	2.8	3.2	2.8	2.6	2.2	1.4	0.4	−0.4	0.8	−1.0	−1.1	−1.3	−1.6	31
VIII.	−1.8	−1.9	−2.1	−2.2	−2.3	−2.4	−2.1	−0.5	0.8	1.7	2.6	3.2	3.4	3.4	2.9	2.3	1.5	0.4	−0.5	−0.9	−1.1	−1.3	−1.5	−1.6	31
IX.	−2.3	−2.5	−2.7	−2.7	−2.8	−2.7	−2.2	−0.6	1.4	2.3	3.1	3.6	4.0	3.9	3.6	2.6	1.7	0.7	−0.4	1.0	−1.4	−1.7	−2.0	−2.1	30

Amani.

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung nach der Formel
$dt = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2) + a_3 \sin(3x + A_3) + a_4 \sin(4x + A_4)$.

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	3.06	3.70	3.19	1.83	2.45	3.12	2.58	2.72	3.33	—	—	—	—
A_1	250°.9	252°.6	253°.4	251°.4	246°.9	241°.0	243°.3	242°.5	243°.7	—	—	—	—
T_1	1^{16}p	1^{10}p	1^{06}p	1^{14}p	1^{32}p	1^{56}p	1^{47}p	1^{50}p	1^{45}p	—	—	—	—
a_2	1.05	1.32	1.00	0.65	0.84	1.05	0.82	0.94	0.98	—	—	—	—
A_2	73°.9	74°.8	81°.6	69°.5	78°.9	79°.6	75°.5	66°.5	69°.8	—	—	—	—
T_2	0^{32}	0^{30}	0^{17}	0^{41}	0^{22}	0^{21}	0^{29}	0^{47}	0^{40}	—	—	—	—
a_3	0.13	0.17	0.05	0.09	0.15	0.28	0.13	0.12	0.18	—	—	—	—
A_3	82°.6	201°.0	155°.0	348°.7	41°.2	28°.8	341°.6	357°.1	7°.9	—	—	—	—
a_4	0.25	0.20	0.19	0.18	0.22	0.20	0.26	0.17	0.21	—	—	—	—
A_4	273°.1	301°.8	264°.8	213°.4	240°.9	217°.2	196°.6	230°.6	235°.4	—	—	—	—
Δ	0.13	0.18	0.11	0.08	0.10	0.13	0.12	0.13	0.17	—	—	—	—
δ	0.05	0.07	0.05	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.07	—	—	—	—
Z	31	28	29	30	30	30	31	31	30	—	—	—	—

Eintrittszeiten der Temperatur-Extreme und -Mittel*)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Minimum . .	4.7 a	4.5 a	4.0 a	5.5 a	5.2 a	5.0 a	5.2 a	5.4 a	5.0 a	—	—	—	—
	(5.1)a	(3.3)a	(3.5)a	(6.0)a	(4.8)a	(5.6)a	(3.5)a	(5.6)a	(5.0)a	—	—	—	—
Maximum . .	1.5 p	1.2 p	1.2 p	0.3 p	1.4 p	0.9 p	0.2 p	1.4 p	1.6 p	—	—	—	—
	(1.8)p	(1.4)p	(1.1)p	(0.2)p	(1.2)p	(0.9)p	(0.9)p	(1.8)p	(1.2)p	—	—	—	—
Mittel	8.0 a	8.0 a	7.8 a	8.2 a	8.1 a	8.3 a	8.5 a	8.5 a	8.4 a	—	—	—	—
	(7.8)a	(7.9)a	(7.8)a	(8.3)a	(8.2)a	(8.3)a	(8.5)a	(8.3)a	(8.3)a	—	—	—	—
Mittel	5.8 p	5.6 p	5.7 p	5.9 p	6.0 p	6.5 p	6.5 p	6.4 p	6.5 p	—	—	—	—
	(5.8)p	(5.7)p	(5.7)p	(5.9)p	(6.0)p	(6.5)p	(6.4)p	(6.4)p	(6.6)p	—	—	—	—

*) Die Werte der ersten Reihe sind der aus den harmonischen Konstituenten abgeleiteten Kurve, die der zweiten Reihe der durch die benachbarten Stundenwerte gelegten Kurve entnommen.

Amani.

Durchschnittliche tägliche Dauer des Sonnenscheins.

Monat	6-7a	7-8a	8-9a	9-10a	10-11a	11a-0p	Vormittag h min	0-1p	1-2p	2-3p	3-4p	4-5p	5-6p	Nachmittag h min	Tagessumme h min	Registriertage
1905.																
I.	24	42	46	48	50	50	4 20	47	45	44	38	15	3	3 13	7 33	31
II.	21	43	51	50	51	52	4 28	53	55	51	44	25	6	3 54	8 22	27
III.	13	26	31	32	31	30	2 43	32	35	38	32	25	6	2 48	5 31	31
IV.	3	8	14	17	15	15	1 12	20	16	16	19	12	3	1 25	2 37	29
V.	15	24	31	34	30	27	2 41	29	32	29	29	24	10	2 33	5 14	31
VI.	13	28	24	31	32	27	2 35	39	34	36	38	34	14	3 15	5 50	30
VII.	5	20	27	27	28	23	2 10	20	23	18	17	13	4	1 35	3 45	31
VIII.	10	21	22	24	28	24	2 09	25	23	27	25	23	5	2 08	4 17	29
IX.	15	28	38	38	36	34	3 09	34	34	30	20	12	4	2 14	5 23	27
X.	19	35	33	35	40	41	3 23	35	37	35	28	23	8	2 46	6 09	28
XI.	19	42	48	49	49	47	4 14	50	48	47	33	19	9	3 26	7 40	30
XII.	15	40	39	43	41	42	3 40	38	37	33	30	21	5	2 44	6 24	30
Jahr	14	30	34	36	36	36	3 04	35	35	34	29	20	6	2 40	5 44	354
1906.																
I.	17	38	42	45	44	45	3 51	41	43	35	33	20	2	2 54	6 45	31
II.	19	39	43	42	40	40	3 43	35	42	40	37	26	9	3 09	6 52	28
III.	17	34	39	40	39	26	3 14	31	33	32	22	16	4	2 18	5 32	30
IV.	3	8	12	12	12	12	0 59	12	13	12	9	3	2	0 51	1 50	30
V.	6	22	24	27	25	22	2 06	25	28	26	23	19	9	2 10	4 16	31
VI.	4	29	31	33	28	28	2 33	24	18	22	21	17	4	1 46	4 19	28
VII.	3	31	43	48	45	38	3 28	31	28	27	28	13	2	2 09	5 37	30
VIII.	5	21	33	38	37	34	2 48	28	29	31	28	11	.	2 07	4 55	30
IX.	6	17	19	21	25	23	1 51	22	21	24	20	6	2	1 35	3 26	30
X.	13	31	36	34	29	33	2 56	36	37	36	32	24	6	2 51	5 47	31
XI.	8	30	33	36	33	33	2 53	35	34	32	21	11	2	2 15	5 08	30
XII.	10	28	29	31	34	32	2 44	33	34	31	13	1	.	1 52	4 36	22
Jahr	9	27	32	34	33	21	2 46	29	30	29	24	14	4	2 10	4 56	351

Moschi.

$\varphi = 3°\ 19'$ S. Br. $\lambda = 37°\ 22'$ O. Lg. Gr. Seehöhe des Barometergefäßes = 1170 m.

Stationsbeschreibung: Die meteorologische Station liegt an dem Südabhange des Kilimandscharo auf einem von Nordost nach Südwest sich herabziehenden Hügelrücken. An beiden Seiten wird er durch Täler von den ähnlich laufenden, etwas höheren Hügelrücken der Station Moschi getrennt. Nach Süden laufen diese Rücken in die große Ebene am Oberlauf des Pangani mit völligem Steppencharakter aus, von Norden her fallen sie, manchmal durch schräge Terrassen gegliedert, von dem Kibo und seinen Ausläufern her ab.

Die sämtlichen Thermometer und der Thermograph befinden sich in dem nach den Anweisungen der Deutschen Seewarte erbauten Wetterhäuschen auf dem freien Platz an der Südseite des Forts. Die nächste Umgebung ist vollkommen kahl (roter Lehmboden). Das nächste Gebäude ist das Fort, dessen weiße, mit Kalk getünchte Mauer 24 m entfernt liegt. Der vorherrschenden Windrichtung (SE) ist das Wetterhäuschen frei ausgesetzt.

Instrumente: Barograph Fuess Nr. 241 — ein Bohnescher Thermograph — Stationsbarometer G. Hechelmann Nr. 2944 (Korrektion + 0.4 bei 640 mm, + 0.5 bei 650 bis 680 mm, + 0.4 bei 690 mm, Korrektion des Thermometers am Barometer — 0.6°) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2951 (Korrektion $\pm$ 0.0° bis 25.0°, darüber + 0.1° nach Prüfung vom 23. März 1904) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2952 (Korrektion $\pm$ 0.0° bis 25.0°, darüber + 0.1° nach Prüfung vom 23. März 1904) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3629 (Korrektion $\pm$ 0.0° bis 23.8°, darüber + 0.1° nach Prüfung vom Januar 1901) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3508 (Korrektion — 0.2° bei 1.0°, — 0.3° bei 13.0°, — 0.1° bei 20.0° und 28.0°) — ein Evaporimeter — ein Regenmesser.

Die in Heft XIII der »D. Ue. Met. B.« gegebenen Korrektionen für die Thermometer sind vom Dezember 1901 an nicht mehr zutreffend, so daß an die Angaben des Maximum-Thermometers eine Korrektion von + 0.5°, an die des Minimum-Thermometers eine solche von — 0.4° anzubringen ist, die in der in Band 19 Seite 77 der »M. a. d. Sch.« gegebenen Zusammenstellung bereits berücksichtigt sind.

Beobachter: Januar bis Mai Herr Stabsarzt Dr. Engeland, Juni 1905 bis Juni 1906 Herr Stabsarzt Dr. Brückner, Juli 1906 und 1. November bis

5. Dezember 1906 Herr Dr. Ahlborg, seit dem 6. Dezember 1906 Herr Höntsch.

Bemerkungen: Vom August bis Oktober 1906 ist nicht beobachtet worden. Eine Auswertung der registrierten Aufzeichnungen des Luftdrucks und der Temperatur vom Jahre 1906 mußte wegen Fehlens der Zeitmarken unterbleiben.

Im Jahre 1905 sind die fehlenden Beobachtungen des Luftdrucks und der Temperatur soweit als möglich nach den Registrierungen des Baro- und Thermographen ergänzt worden.

Die Mittelwerte des Luftdrucks und der Temperatur im Jahre 1905 sind den Aufzeichnungen des Baro- und Thermographen entnommen.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* Juli bis September 1895 und November 1897 bis Oktober 1899 (D F t T r w ⎓ r) in Heft XI Seite 174 — November 1899 bis Januar 1900 (D F t T r w ⎓ r) wie Dezember 1901 bis Dezember 1902 (b D F t T r w ⎓ r) in Heft XIII Seite 240 — Januar bis August 1903, Oktober 1903 bis Januar 1904, April bis Dezember 1904 (b D F t T r w ⎓ r) in Heft XIV Seite 256 — Januar 1905 bis Juli 1906 und November bis Dezember 1906 (b D F t T r w ⎓ r) in Heft XV/XVI Seite 90.

September 1904 (b D F t T r ⎓ r) ist Mat. Seew.

2. Barograph:

In extenso September 1899 bis März 1900 in Heft X Seite 62 — Dezember 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 34 — Januar bis August 1903, Oktober 1903 bis Januar 1904, November und Dezember 1904 in Heft XIV Seite 74.

In Monatsmitteln Januar bis Dezember 1905 in Heft XV/XVI Seite 41.

3. Thermograph:

In extenso Dezember 1901 bis Juni 1902 in Heft XIII Seite 80 — Juli bis August 1903, Oktober 1903 bis Januar 1904, April bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 127.

In Monatsmitteln Januar bis Dezember 1905 in Heft XV/XVI Seite 45.

Zusammenstellungen der Monatsmittelwerte von Juli 1894 bis Juni 1895 (D F t T r w ⎓ r) finden sich in Band 8 Seite 283 — von Juli 1895 bis Dezember 1899 in Band 16 Seite 73 — von Januar 1900 bis Dezember 1902 in Band 19 Seite 77 — von Januar 1903 bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 73 der »M.a.d.Sch.«

Station Moschi. Jahr 1905.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7 a	2 p	9 p	Mittel	höchster	niedrigster	7 a	2 p	9 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel	niedrigste
I.	68.6	66.0	67.0	67.2	70.5	64.7	13.5	13.7	12.4	13.2	80	53	62	65	35
II.	68.9	66.2	66.9	67.3	70.9	64.5	12.1	11.4	10.4	11.3	74	39	48	54	26
III.	69.4	66.9	68.2	68.2	71.8	65.2	13.7	14.1	12.6	13.5	86	60	67	71	32
IV.	70.2	68.2	69.8	69.4	71.6	66.5	14.2	15.3	14.5	14.7	93	75	87	85	58
V.	70.8	69.3	70.4	70.2	71.6	68.3	13.3	13.6	13.3	13.4	93	76	85	84	55
VI.	71.5	70.2	71.0	70.9	73.0	68.1	12.1	11.8	11.8	11.9	89	63	74	75	45
VII.	72.3	70.9	71.7	71.6	73.0	69.7	11.4	11.0	11.0	11.1	87	64	75	75	49
VIII.	71.8	70.1	70.8	70.9	72.8	68.4	11.7	11.1	11.2	11.3	91	60	73	75	39
IX.	70.9	68.5	69.3	69.6	72.4	66.3	11.4	10.3	10.7	10.8	82	47	67	65	32
X.	70.6	67.8	68.8	69.0	72.4	65.8	12.7	10.8	11.9	11.8	86	45	67	66	33
XI.	70.1	66.9	68.4	68.4	72.2	64.9	14.3	12.8	12.7	13.3	88	51	66	68	35
XII.	68.9	66.2	67.7	67.6	70.2	64.8	14.1	13.4	13.0	13.5	82	53	67	68	34
Jahr	70.3	68.1	69.2	69.2	73.0	64.5	12.9	12.4	12.1	12.5	86	57	70	71	26

Monat	Temperatur																		
					Nach den Extrem-Thermometern										Nach dem Thermographen				
					Maximum			Minimum			Schwankung				Maximum			Minimum	
	7 a	2 p	9 p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	19.4	27.2	22.3	22.8	31.6	25.5	29.2	18.4	15.8	17.4	14.8	7.2	11.8	15.8	31.1	24.8	28.5	19.1	16.3	17.9
II.	19.1	29.0	23.5	23.7	33.2	25.7	30.6	19.8	15.0	17.3	15.9	5.9	13.3	18.2	32.4	24.8	30.3	19.8	15.6	17.8
III.	18.6	25.6	21.0	21.6	31.8	20.2	27.0	19.0	15.3	17.1	15.8	3.4	9.9	16.5	31.0	19.6	25.8	19.4	16.0	17.7
IV.	18.0	22.6	19.0	19.7	26.9	19.1	23.6	17.8	15.5	16.8	9.5	2.0	6.8	11.4	26.5	19.0	23.5	18.4	16.3	17.4
V.	17.0	20.8	18.3	18.6	24.9	18.1	22.6	16.9	14.1	16.0	9.7	1.7	6.6	10.8	23.8	18.3	21.4	17.4	14.6	16.6
VI.	16.2	21.4	18.4	18.6	27.6	20.4	23.1	16.5	13.9	15.1	11.5	4.7	8.0	13.7	23.5	19.2	21.9	17.3	14.1	15.5
VII.	15.3	19.9	17.3	17.4	25.5	19.4	21.5	15.7	13.4	14.4	11.5	4.8	7.1	12.1	22.8	18.3	20.6	16.6	13.6	14.9
VIII.	15.1	21.4	17.8	18.1	25.4	19.9	23.1	15.0	13.0	14.3	11.1	5.6	8.8	12.4	24.5	18.6	22.0	16.2	13.4	14.7
IX.	16.4	24.0	18.8	19.5	28.9	21.7	25.5	17.2	13.6	14.8	12.3	6.5	10.7	15.3	27.2	20.8	24.5	17.8	13.7	15.1
X.	17.3	25.7	20.3	20.9	30.5	25.5	27.7	18.1	13.8	16.0	14.0	8.9	11.7	16.7	29.3	24.5	26.4	18.0	14.4	16.3
XI.	19.1	26.1	21.5	22.1	30.8	25.1	28.6	18.6	15.9	17.6	12.6	8.1	11.0	14.9	30.0	24.0	27.2	18.7	15.8	17.6
XII.	19.9	26.2	21.6	22.3	31.6	24.4	28.9	19.3	16.7	17.6	14.4	6.5	11.3	14.9	30.7	23.5	27.6	19.5	16.7	18.0
Jahr	17.6	24.2	20.0	20.5	33.2	18.1	25.9	19.8	13.0	16.2	15.9	1.7	9.7	20.2	32.4	18.3	25.0	19.8	13.4	16.6

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Verdunstungshöhe in mm	Zahl der Tage mit	
	7 a	2 p	9 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0		Gewitter	Wetterleuchten
I.	5.6	7.6	1.5	3.9	0.7	1.3	1.2	1.1	46.4	34.4	6	5	2	1	96.3	.	6
II.	4.3	7.1	2.1	4.5	0.8	1.6	1.3	1.2	7.6	5.4	3	3	1	.	150.8	.	5
III.	8.4	8.2	5.8	7.5	0.7	1.6	2.2	1.5	358.0	99.0	17	16	12	10	79.1	2	5
IV.	9.4	8.2	7.7	8.4	0.9	1.4	1.3	1.2	620.2	66.2	28	26	23	17	36.2	2	5
V.	9.7	8.1	8.2	8.7	1.2	1.5	1.4	1.4	255.5	78.0	19	17	10	6	39.8	.	.
VI.	6.5	6.2	6.6	6.7	1.1	2.2	3.2	2.2	37.8	11.6	10	7	3	1	57.1	.	.
VII.	8.7	8.3	7.1	8.0	1.7	2.1	2.5	2.1	40.9	10.2	19	11	2	1	47.6	.	.
VIII.	4.3	7.6	5.4	5.8	1.4	2.2	4.9	2.9	36.6	12.3	14	10	2	1	65.6	.	.
IX.	6.3	4.9	1.5	4.2	1.8	3.5	5.6	3.7	26.6	21.7	2	2	1	1	98.4	1	.
X.	5.8	5.5	2.0	4.5	1.8	3.5	5.9	3.7	30.1	23.6	3	3	1	1	168.7	.	1
XI.	6.1	6.2	3.5	5.2	2.1	4.7	4.3	3.7	43.8	15.5	10	6	3	2	109.3	2	2
XII.	5.2	7.3	4.8	5.8	1.8	3.5	1.4	2.2	29.5	11.7	14	10	6	1	99.6	6	6
Jahr	6.7	7.1	4.7	6.1	1.3	2.4	2.9	2.2	1533.0	99.0	145	116	66	42	1048.5	12	30

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	7 a									2 p										9 p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	10	.	10	14	31	.	7	.	28	14	7	24	10	31	.	14	.	.	54	12	17	4	4	.	.	.	8	27
II.	42	8	12	4	8	.	4	.	23	16	12	12	8	4	20	24	4	.	40	15	20	.	5	.	.	.	20	24
III.	17	13	23	3	7	.	.	.	37	17	10	30	13	10	10	10	.	.	28	11	39	.	6	6	.	.	11	26
IV.	23	20	10	10	13	3	3	.	17	3	7	21	38	10	3	7	3	7	27	14	23	27	.	.	.	.	9	27
V.	6	13	35	26	16	.	.	.	3	3	.	30	23	40	.	3	.	.	5	26	37	26	.	5	.	.	.	27
VI.	.	3	20	12	18	10	13	.	23	3	17	10	10	20	25	12	3	.	.	41	33	12	3	.	3	.	7	30
VII.	4	19	23	31	6	6	.	.	12	.	5	11	27	18	23	13	.	3	5	45	4	23	9	.	.	.	14	28
VIII.	.	4	.	19	43	6	19	.	11	.	3	5	29	29	18	10	.	6	.	77	12	7	4	.	.	.	.	29
IX.	.	6	15	33	29	4	.	.	12	.	.	12	55	14	14	.	4	.	2	88	4	6	.	.	.	.	.	26
X.	.	2	6	18	16	14	20	12	12	.	3	13	68	8	3	.	.	3	.	50	41	9	.	.	.	.	.	28
XI.	.	.	8	21	4	42	21	4	.	10	2	24	36	.	8	8	12	.	.	41	27	14	.	5	.	5	9	24
XII.	4	4	.	38	.	17	29	8	.	15	17	13	20	9	19	4	4	.	20	25	5	5	.	.	20	15	10	24
Jahr	9	8	14	18	16	8	9	2	15	6	6	18	28	17	12	9	2	2	14	40	21	11	3	1	2	2	7	311

Station Moschi. Jahr 1906.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7 a	2 p	9 p	Mittel	höchster	niedrigster	7 a	2 p	9 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel	niedrigste
I.	69.5	67.0	67.9	68.1	71.4	65.5	13.4	13.4	12.4	13.1	83	53	64	67	39
II.	69.2	66.5	67.6	67.8	71.4	64.0	13.8	13.3	12.5	13.2	80	54	62	65	34
III.	69.4	67.0	68.4	68.2	72.0	65.5	14.7	15.6	14.6	15.0	89	71	79	80	51
IV.	69.8	67.9	69.5	69 1	71.0	65.8	14.2	15.4	14.4	14.7	92	78	86	85	59
V.	71.1	69.6	70.9	70.6	72.5	68.4	13.2	14.0	13.3	13.5	90	74	86	83	58
VI.	71.4	70.2	71.1	70.9	72.7	68.7	11.9	12.3	12.0	12.1	87	71	79	79	57
VII.	71.7	70.6	71.3	71.2	73.1	69.0	11.5	10.9	11.1	11.2	90	62	76	76	48
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	70.2	67.2	68.9	68.8	71.4	65.4	12.9	11.5	12.4	12.3	83	48	70	67	35
XII.	68.7	68.5	67.8	68.3	70.5	64.8	13.8	13.5	12.9	13.4	86	61	73	74	43
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Monat	Temperatur													
					Maximum			Minimum			Schwankung			
	7 a	2 p	9 p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.
I.	18.9	26.8	22.2	22.5	32.3	23.8	29.0	18.4	15.5	16.9	15.1	7.4	12.1	16.8
II.	19.9	26.8	23.0	23.2	32.4	25.0	29.8	19.3	16.5	18.1	14.4	7.2	11.7	15.9
III.	19.1	24.1	21.2	21.4	29.6	24.0	26.5	18.8	16.9	18.0	11.6	5.5	8.5	12.7
IV.	18.1	22.4	19.6	19.9	27.9	19.4	24.1	18.8	15.1	17.0	10.6	2.9	7.1	12.8
V.	17.2	21.7	18.2	18.8	24.8	21.4	23.0	18.5	14.7	16.3	8.6	3.5	6.7	10.1
VI.	16.1	20.1	17.8	18.0	24.0	18.4	21.5	16.3	12.9	15.1	7.9	3.7	6.4	11.1
VII.	15.1	20.5	17.3	17.5	24.0	19.6	21.9	14.9	12.3	14.1	11.0	5.4	7.8	11.7
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	18.4	26.1	20.7	21.4	30.1	22.8	28.1	17.4	14.5	16.2	14.0	7.0	11.9	15.6
XII.	18.7	24.9	20.9	21.3	33.0	24.0	28.2	17.8	16.3	16.8	16.2	7.2	11.4	16.7
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Verdunstungshöhe in mm	Zahl der Tage mit	
	7 a	2 p	7 p	Mittel	7 a	2 p	9 p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥ 0.2	≥ 1.0	≤ 5.0	≥ 10.0		Gewitter	Wetterleuchten
I.	3.8	6.3	1.8	4.0	1.5	3.6	2.2	2.4	73.6	57.0	8	7	1	1	122.5	3	2
II.	4.9	6.8	3.4	5.1	1.7	3.9	3.5	3.0	89.9	33.1	13	11	5	2	125.3	8	5
III.	7.8	7.9	8.0	7.9	1.4	2.6	2.7	2.2	335.9	60.0	25	23	16	10	54.4	10	6
IV.	8.7	8.5	9.5	8.9	1.8	2.4	2.5	2.2	474.7	72.2	24	23	18	15	42.6	7	2
V.	9.0	7.3	7.5	7.9	1.8	2.8	2.0	2.2	405.7	74.6	19	18	16	13	42.7	.	.
VI.	8.9	7.8	7.8	8.2	1.7	2.6	1.7	2.0	63.3	33.4	11	8	2	2	45.4	.	.
VII.	9.3	6.8	5.4	7.2	1.0	1.6	2.4	1.6	35.6	22.3	10	7	1	1	54.0	.	.
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	7.0	4.9	3.3	5.1	1.5	3.3	3.3	2.7	66.5	22.9	9	6	4	2	156.2	4	.
XII.	7.2	6.7	3.5	5.8	1.1	2.9	1.9	2.0	72.2	25.0	11	10	4	2	33.2	2	2
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																											Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	.	17	21	13	8	12	13	8	8	2	22	16	16	5	18	21	.	.	7	62	12	4	.	.	4	4	7	28
II.	.	10	35	31	.	5	9	5	5	2	19	14	27	4	13	15	6	.	7	55	13	4	4	4	.	4	9	23
III.	.	12	.	26	.	8	27	.	27	.	24	9	22	4	11	19	7	4	.	36	32	8	.	4	8	4	8	26
IV.	.	20	28	20	11	4	4	.	13	.	17	7	24	8	20	7	7	10	.	35	44	13	.	.	.	4	4	25
V.	.	20	16	30	2	12	8	4	8	.	10	.	27	15	42	6	.	.	.	35	14	29	.	4	3	4	11	28
VI.	.	30	6	36	.	8	4	8	8	.	13	5	55	.	19	4	.	4	.	33	6	40	.	.	8	9	4	25
VII.	.	12	15	21	29	.	15	.	8	5	2	12	14	44	16	5	2	.	6	34	24	13	19	2	2	.	.	27
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	.	4	.	60	18	4	.	4	10	.	.	13	59	2	9	4	13	.	12	76	4	4	.	.	.	4	.	25
XII.	3	26	26	.	6	6	3	7	23	10	21	8	13	15	6	4	19	4	4	62	15	.	.	.	4	11	4	28
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Moschi.

Abweichungen der Stundenmittel des Luftdrucks vom Tagesmittel.

1905.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
I.	-0.03	-0.13	-0.07	0.13	0.56	1.04	1.51	**1.74**	1.73	1.53	1.14	0.39	-0.33	-0.96	-1.70	**-1.98**	-1.89	-1.57	-1.03	-0.54	-0.17	0.28	0.35	0.13	30
II.	-0.01	-0.01	0.14	0.34	0.53	1.20	1.70	**1.93**	1.84	1.60	1.19	0.48	-0.29	-0.99	-1.84	**-2.15**	-2.11	-1.72	-1.27	-0.82	-0.33	0.00	0.18	0.12	28
III.	-0.13	-0.15	-0.11	0.04	0.31	0.77	1.24	1.44	**1.50**	1.30	0.92	0.24	-0.47	-1.21	**-1.83**	-1.76	-1.47	-1.11	-0.68	-0.26	0.25	0.44	0.37	0.25	25
IV.	0.01	-0.20	-0.26	-0.14	0.10	0.52	0.93	1.13	**1.20**	1.03	0.65	0.07	-0.48	-1.03	**-1.73**	-1.72	-1.21	-0.80	-0.27	0.22	0.62	0.66	0.54	0.27	30
V.	-0.10	-0.37	-0.53	-0.33	-0.01	0.35	0.74	1.14	**1.20**	1.02	0.74	0.22	-0.30	-0.80	-1.03	**-1.33**	-1.06	-0.69	-0.30	0.11	0.38	0.52	0.48	0.26	31
VI.	-0.16	-0.35	-0.42	-0.22	0.08	0.42	0.71	1.06	**1.20**	1.03	0.73	0.34	-0.09	-0.67	-1.04	**-1.10**	-0.95	-0.70	-0.46	-0.13	0.16	0.25	0.26	0.14	30
VII.	-0.06	-0.25	-0.38	-0.35	-0.06	0.34	0.75	1.24	**1.52**	1.38	1.19	0.58	-0.05	-0.56	-1.22	**-1.31**	-1.17	-0.86	-0.54	-0.18	0.20	0.35	0.36	0.22	31
VIII.	-0.09	-0.28	-0.37	-0.18	0.14	0.47	0.95	1.43	**1.55**	1.39	1.04	0.54	-0.14	-0.68	-1.31	**-1.52**	-1.43	-1.14	-0.82	-0.46	-0.02	0.30	0.35	0.17	31
IX.	-0.02	-0.13	-0.13	0.05	0.35	0.82	1.27	1.73	**1.79**	1.51	1.06	0.37	-0.46	-1.12	-1.79	**-1.85**	-1.60	-1.26	-0.91	-0.56	-0.24	0.30	0.41	0.24	30
X.	0.06	-0.02	-0.04	0.21	0.65	1.13	1.61	**1.88**	1.73	1.42	0.97	0.33	-0.50	-1.22	-1.98	**-2.04**	-1.84	-1.42	-1.22	-0.65	-0.20	0.32	0.41	0.27	31
XI.	0.34	0.21	0.22	0.47	0.87	1.31	1.70	**1.89**	1.73	1.29	0.80	0.17	-0.74	-1.45	-2.24	**-2.31**	-1.95	-1.45	-0.90	-0.38	0.05	0.49	0.49	0.40	30
XII.	0.25	0.16	0.21	0.38	0.71	1.12	1.45	**1.53**	1.35	0.99	0.47	-0.08	-0.70	-1.32	-1.97	**-2.17**	-1.87	-1.29	-0.74	-0.26	0.26	0.53	0.61	0.49	31
Jahr	0.00	-0.13	-0.15	0.03	0.35	0.79	1.21	1.51	**1.53**	1.29	0.91	0.31	-0.38	-1.00	-1.64	**-1.77**	-1.55	-1.16	-0.76	-0.33	0.08	0.37	0.40	0.25	358

Moschi.

Harmonische Konstituenten der täglichen Luftdruckschwankung nach der Formel

$$db = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2).$$

1905

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	1.26	**1.48**	0.98	0.70	**0.55**	0.59	0.70	0.89	1.15	1.32	1.43	1.24	1.00
A_1	354°.6	353°.8	1°.6	13°.6	359°.2	347°.6	343°.3	347°.2	355°.6	359°.5	8°.8	14°.9	359°,1
T_1	6^{22}a	6^{25}a	5^{54}a	5^{06}a	6^{03}a	6^{50}a	7^{07}a	6^{51}a	6^{18}a	6^{02}a	5^{25}a	5^{00}a	6^{04}a
a_2	0.91	0.86	0.92	0.92	0.84	**0.69**	0.87	0.86	0.92	0.92	**0.94**	0.86	0.87
A_2	161°.4	160°.0	167°.1	168°.7	166°.0	164°3	156°.1	156°.3	162°.7	165°.6	169°.1	169°.0	164°.0
T_2	9^{37}	9^{40}	9^{26}	9^{23}	9^{28}	9^{31}	9^{48}	9^{47}	9^{35}	9^{29}	9^{22}	9^{22}	9^{32}
Δ	0.059	0.059	0.078	0.077	0.052	**0.049**	0.060	0.056	**0.082**	0.077	0.073	0.065	0.051
δ	0.024	0.024	0.032	0.031	0.021	**0.020**	0.025	0.023	**0.034**	0.032	0.030	0.027	0.021
Z	30	28	25	30	31	30	31	31	30	31	30	31	358

Moschi.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

1905.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
I.	-2.8	-3.2	-3.7	-3.9	**-4.4**	-4.2	-3.1	-1.9	-0.5	0.8	2.2	3.5	4.7	4.7	**4.9**	4.5	3.7	2.3	0.9	0.0	-0.2	-0.8	-1.4	-2.0	31
II.	-2.6	-3.4	-3.8	-4.4	-4.9	**-5.2**	-4.3	-3.0	-1.3	0.2	2.1	3.4	4.5	5.7	**6.0**	5.3	4.5	3.0	1.4	0.6	0.1	-0.6	-1.3	-2.1	28
III.	-1.3	-1.6	-1.8	-2.0	**-2.3**	**-2.3**	-1.8	-1.3	-0.3	1.1	2.3	3.5	4.3	**4.7**	**4.7**	4.5	3.2	2.5	1.5	0.9	0.5	-0.0	-0.5	-1.0	24
IV.	-1.4	-1.7	-1.9	-2.0	**-2.1**	-2.0	-1.6	-0.8	-0.1	0.9	1.8	2.4	2.7	**3.0**	**3.0**	2.2	1.2	0.4	0.1	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1	-1.4	30
V.	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	**-1.6**	**-1.6**	-1.5	-1.1	-0.5	0.2	0.9	1.7	2.2	**2.3**	2.2	1.9	1.4	0.6	0.3	0.1	-0.2	-0.5	-0.7	-1.0	30
VI.	-1.6	-1.7	-2.1	-2.3	-2.5	**-2.6**	-2.1	-1.6	-0.7	0.1	1.0	1.9	2.7	2.9	**3.1**	2.9	2.5	1.2	0.6	0.3	0.1	-0.4	-0.8	-1.2	30
VII.	-1.2	-1.5	-1.7	-1.8	-1.9	**-2.1**	-1.9	-1.6	-1.2	-0.1	0.3	1.3	2.4	2.7	**3.0**	2.7	2.3	1.3	0.7	0.5	0.0	-0.4	-0.7	-1.0	31
VIII.	-1.7	-2.1	-2.4	-2.7	**-2.8**	**-2.8**	-2.7	-2.3	-1.4	-0.4	1.0	2.1	3.1	3.6	**3.7**	3.4	2.9	1.9	1.1	0.6	0.0	-0.4	-0.7	-1.0	31
IX.	-2.4	-3.0	-3.4	-3.5	**-3.9**	-3.8	-2.8	-2.1	-0.7	0.7	2.1	3.0	4.1	**4.7**	4.6	4.1	3.5	2.1	1.1	0.4	-0.5	-1.0	-1.4	-1.9	30
X.	-3.0	-3.5	-3.9	-4.2	**-4.3**	-4.2	-3.4	-2.3	-0.9	0.7	2.2	3.3	4.2	**4.9**	4.8	4.3	3.7	2.2	1.4	0.3	-0.5	-1.2	-1.7	-2.2	31
XI.	-2.5	-3.1	-3.4	-3.7	**-3.9**	-3.5	-2.6	-1.7	-0.3	1.1	2.3	3.9	4.3	**4.5**	**4.5**	4.0	2.9	1.5	0.9	0.0	-0.2	-0.9	-1.5	-2.2	30
XII.	-2.6	-2.9	-3.2	-3.6	**-3.8**	-3.4	-2.1	-0.1	0.3	1.5	2.6	3.2	3.6	4.1	**4.2**	3.9	2.8	1.1	0.5	-0.1	-0.5	-1.1	-1.5	-1.9	31
Jahr	-2.0	-2.4	-2.7	-3.0	**-3.2**	-3.1	-2.5	-1.6	-0.6	0.6	1.7	2.8	3.6	4.0	**4.1**	3.6	2.9	1.7	0.9	0.3	-0.2	-0.7	-1.1	-1.6	357

Moschi.

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung nach der Formel
$dt = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2) + a_3 \sin(3x + A_3) + a_4 \sin(4x + A_4)$.

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	4.24	**4.86**	3.25	2.31	**1.79**	2.56	2.22	3.03	3.94	4.34	3.90	3.63	3.31
A_1	222°.2	215°.9	221°.0	233°.7	223°.8	217°.6	212°.1	212°.7	222°.1	222°.0	226°.2	229°.7	221°.6
T_1	3^{11}p	3^{36}p	3^{16}p	2^{25}p	3^{05}p	3^{30}p	3^{52}p	3^{49}p	3^{12}p	3^{12}p	2^{55}p	2^{41}p	3^{14}p
a_2	0.93	**1.23**	0.89*)	0.73	**0.58**	0.69	0.68	0.85	0.90	0.90	0.87	0.80	0.82
A_2	55°.8	44°.9	39°.2*)	56°.8	45°.8	42°.8	18°.7	34°.1	48°.2	49°.6	60°.1	68°.8	47°.5
T_2	1^{08}	1^{30}	1^{42} *)	1^{06}	1^{28}	1^{34}	2^{23}	1^{52}	1^{24}	1^{21}	1^{00}	0^{42}	1^{25}
a_3	0.15	0.14	0.13	**0.07**	0.11	0.10	0.20	0.15	0.10	0.06	0.10	**0.21**	0.09
A_3	93°.1	94°.9	195°.5	180°.0	212°.5	133°.4	166°.5	172°.6	90°.0	66°.8	151°.4	84°.1	135°.7
a_4	0.17	**0.26**	0.10	0.11	0.06	0.12	**0.05**	0.06	0.06	0.09	0.13	0.21	0.10
A_4	232°.2	237°.1	242°.5	271°.5	249°.8	247°.0	276°.0	131°.7	223°.0	206°.5	262°.4	243°.5	240°.5
Δ	0.151	0.140	0.105*)	0.087	**0.070**	0.125	0.101	0.078	0.124	0.109	**0.182**	0.162	0.062
δ	0.062	0.058	0.043*)	0.036	**0.029**	0.051	0.041	0.032	0.051	0.045	**0.074**	0.066	0.025
Z	31	28	24	30	30	30	31	31	30	31	30	31	357

*) Die in Band 21 Seite 77 der »M. a. d. Sch.« gegebenen Werte sind nicht zutreffend und durch die hier veröffentlichten zu ersetzen.

Eintrittszeiten der Temperatur-Extreme und -Mittel.*)

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Minimum . . .	5.0 a	5.5 a	5.7 a	5.0 a	5.5 a	5.5 a	6.0 a	5.7 a	5.0 a	4.9 a	4.9 a	4.6 a	5.2 a
	(5.4)a	(5.8)a	(5.6)a	(5.0)a	(5.0)a	(5.5)a	(6.0)a	(5.6)a	(5.4)a	(5.4)a	(5.0)a	(4.9)a	(5.4)a
Maximum. . .	2.7 p	3.0 p	2.6 p	1.8 p	2.2 p	2.8 p	2.8 p	2.7 p	2.6 p	2.7 p	2.2 p	2.6 p	2.5 p
	(2.7)p	(2.9)p	(2.5)p	(2.4)p	(1.7)p	(2.5)p	(3.0)p	(2.7)p	(2.4)p	(2.2)p	(2.8)p	(2.6)p	(2.6)p
Mittel	9.3 a	9.8 a	9.8 a	9.0 a	9.6 a	9.9 a	10.6 a	10.4 a	9.5 a	9.5 a	9.3 a	8.7 a	9.6 a
	(9.5)a	(9.8)a	(9.7)a	(9.1)a	(9.6)a	(9.9)a	(10.7)a	(10.4)a	(9.5)a	(9.5)a	(9.2)a	(8.8)a	(9.6)a
Mittel	8.4 p	9.0 p	8.5 p	7.0 p	8.0 p	8.7 p	9.0 p	9.0 p	8.4 p	8.5 p	8.7 p	7.7 p	8.4 p
	(8.6)p	(9.1)p	(8.5)p	(7.3)p	(8.1)p	(9.1)p	(9.1)p	(8.9)p	(8.4)p	(8.5)p	(8.4)p	(7.9)p	(8.5)p

*) Die Werte der ersten Reihe sind der aus den harmonischen Konstituenten abgeleiteten Kurve, die der zweiten Reihe der durch die benachbarten Stundenwerte gelegten Kurve entnommen.

Aruscha.

$\varphi = 3°\ 23'$ S. Br. $\lambda = 36°\ 44'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = etwa 1440 m.

Stationsbeschreibung: Der Militärposten Aruscha auch Groß-Aruscha, besser Ober-Aruscha zum Unterschied gegen das um 500 m tiefer und viel weiter östlich gelegene Unter-Aruscha genannt, liegt in einer der fruchtbarsten Landschaften der Kolonie am Südostfuße des Meru. Der Ort liegt schon fast auf der Grenze der einst durchweg bewaldeten Hänge und Vorhügel des Meru nach der umgebenden flachen Steppe hin. Die Burenansiedlungen, die sich neuerdings in großer Zahl in der weiteren Umgebung von Aruscha und dem Meru gebildet haben, und die im reinen Steppenland liegen, dürfen keineswegs mit denselben Niederschlagsmengen wie Aruscha rechnen. Der Nordfuß des Meru hat z. B. sicherlich noch nicht die Hälfte der Regenmenge von Aruscha.

Der Regenmesser steht auf einem freien Platz vor der Station.

Die Thermometer sind in der Markthalle, ganz nahe bei der Station an einer luftigen und völlig schattigen Stelle aufgestellt.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 450 (Korrektion ± 0.0°) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 380 (Korrektion + 0.1°) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Februar bis Mai 1906 Herr Sanitätssergeant Schle, Juni bis Dezember 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Mayer.

Bemerkungen: Die mittlere Tages-Temperatur ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen abgeleitet.

Frühere Beobachtungen: Januar 1903 bis Mai 1904 (D F t T τ w ⊤ r) und Februar bis Dezember 1906 (T τ r) sind Mat. Seew.

Die Mittelwerte bis Mai 1904 sind in Band 21 Seite 78 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Aruscha. 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.			≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	
II.	23.2	34.9	27.2	32.0	17.4	9.1	14.4	23.4	11.6	17.6	25.8	127.1	36.6	12	12	9	4	28
III.	21.3	31.9	23.9	29.8	16.4	10.1	12.8	20.5	7.8	17.0	21.8	538.4	109.7	23	23	20	15	31
IV.	20.6	29.1	22.8	25.9	17.0	12.5	15.3	15.5	5.8	10.6	16.6	441.1	46.0	26	24	21	16	30
V.	18.9	24.9	20.9	22.9	19.1	11.1	14.8	13.0	2.1	8.1	13.8	176.0	19.5	18	18	15	9	31
VI.	17.3	24.1	17.2	21.8	15.2	9.2	12.8	12.0	5.0	9.0	14.9	63.9	29.7	4	4	4	3	30
VII.	16.7	25.3	17.3	21.6	14.0	9.5	11.9	13.8	4.7	9.7	15.8	16.1	13.0	3	2	1	1	31
VIII.	17.5	26.2	17.3	22.9	14.1	9.4	12.1	14.6	4.8	10.8	16.8	4.1	3.0	4	1	.	.	31
IX.	19.1	29.1	21.2	25.3	14.3	11.1	12.9	16.3	7.8	12.4	18.0	1.6	1.0	2	1	.	.	30
X.	21.7	31.9	23.8	29.0	16.7	9.4	14.4	20.6	8.8	14.6	22.5	8.3	4.0	4	3	.	.	31
XI.	21.6	32.0	24.9	28.5	16.4	11.3	14.7	18.7	9.6	13.8	20.7	85.6	29.0	12	10	6	4	30
XII.	21.0	30.7	23.2	27.5	16.6	11.1	14.6	18.6	7.9	12.9	22.8	64.8	11.4	18	13	5	1	31
Jahr*)	20.0	34.9	17.2	26.3	19.1	9.1	13.7	23.4	2.1	12.6	25.8	1589.0	109.7	136	119	86	54	334

*) Jahreswerte mit Januar 1907 berechnet.

Schirati.

$\varphi = 1°\ 7'$ S. Br. $\lambda = 33°\ 59'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 1165 m.

Stationsbeschreibung: Die Militärstation Schirati liegt genau in der Mitte der hier verhältnismäßig regenarmen Ostküste des Victoriasees.

Die Thermometer befinden sich etwa 1.5 m über dem Erdboden in einem mit Jalousiewänden versehenen Häuschen, das durch ein darüber gebautes von Norden nach Süden streichendes Giebeldach aus Stroh vor der direkten Bestrahlung durch die Sonne geschützt ist. Unter dem Thermometerhäuschen befindet sich kahle Erde. Die nächsten Gebäude liegen 7 m in östlicher Richtung entfernt.

Der Regenmesser ist auf einem freien Platze in der Nähe der Station aufgestellt. Seine Auffangfläche befindet sich 1.70 m über dem Erdboden.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 4644 (Korrektion — 0.1° bei 10.1° und 20.1°, ± 0.0° bei 30.0°, + 0.2° bei 39.8° nach Prüfung vom 23. März 1904) bis zum 21. Februar 1906, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 5238 (Korrektion + 0.1° bei — 11°, — 0.1° bei 0°, 10°, 20° und 30° nach Prüfung vom 28. April 1905) seit dem 1. Dezember 1906 — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4300 (Korrektion — 0.3° bei 1.3°, — 0.2° bei 7.2°, — 0.1° bei 20.1°, ± 0.0° bei 30.0° nach Prüfung vom 23. März 1904) bis zum 21. Februar 1906, Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3097 (Korrektion — 0.3° bei 1.3°, — 0.2° bei 7.2°, — 0.1° bei 20.1° nach Prüfung vom 11. Oktober 1898) seit dem 1. Oktober 1906 — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Januar bis März 1905 Herr Unteroffizier Mierswa, April bis Juli 1905 Herr Sanitätsunteroffizier Patrick, August 1905 Herr Unteroffizier Lehmann, September 1905 bis Januar 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Patrick, Februar 1906 Herr Unteroffizier Lehmann, März bis Juni 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Patrick, Juli und August 1906 Herr Sergeant Lehmann, September bis Dezember 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Patrick.

Bemerkungen: Beide Extrem-Thermometer sind nur auf $^1/_4°$ genau abgelesen.

Die Angaben der Maximal-Temperatur erscheinen etwas zu hoch, da das Maximum-Thermometer in horizontaler Lage abgelesen wurde.

Die mittlere Tages-Temperatur im Monat ist als Mittel der mittleren Extrem-Temperaturen berechnet.

Frühere Beobachtungen: Juli 1904 bis Februar 1906 (T τ, seit Januar 1906 auch r), März bis Dezember 1906 (r, seit September 1906 außerdem τ und seit Dezember 1906 T) sind Mat. Seew.

Die Resultate der monatlichen Regenmengen vom Februar 1902 bis Dezember 1903 und April 1904 und August 1905 sind in Band 19 Seite 325 — die der Extrem-Temperaturen vom Juli bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 79 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Schirati. 1905.

Monat	Temperatur											Zahl der Beobachtungstage
	Maximum			Minimum			Schwankung					
	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatliche bzw. jährliche	
I.	24.1	37.1	26.0	30.2	21.4	15.4	18.0	19.2	7.1	12.2	21.7	31
II.	25.3	33.1	29.0	31.0	21.4	17.9	19.6	13.1	9.1	11.4	15.2	28
III.	23.5	31.5	20.9	27.9	20.4	17.4	19.2	13.1	1.0	8.7	14.1	31
IV.	23.2	33.1	21.9	28.0	19.9	16.4	18.5	15.7	2.0	9.5	16.7	28
V.	22.6	31.0	20.4	27.0	19.4	16.4	18.1	13.6	2.0	8.9	14.6	30
VI.	24.3	31.0	27.5	30.0	20.4	16.9	18.6	13.1	9.1	11.4	14.1	30
VII.	23.4	31.0	26.0	28.7	19.9	16.4	18.2	12.6	8.1	10.5	14.6	31
VIII.	23.8	31.0	26.0	29.2	19.9	16.9	18.3	13.1	6.6	10.9	14.1	31
IX.	23.7	31.0	27.0	29.0	19.9	16.9	18.4	12.6	7.1	10.6	14.1	30
X.	23.8	31.0	24.9	28.8	20.9	16.9	18.7	13.1	7.1	10.1	14.1	31
XI.	23.9	32.0	27.0	29.4	19.9	16.9	18.4	14.1	8.1	11.0	15.1	30
XII.	25.4	36.7	27.0	32.3	20.9	16.3	18.6	19.2	8.1	13.7	20.4	31
Jahr	23.9	37.1	20.4	29.3	21.4	15.4	18.6	19.2	1.0	10.7	21.7	362

Station Schirati. 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Zahl der Tage mit Gewitter	Zahl der Beobachtungstage
	Maximum			Minimum			Schwankung							Zahl der Tage					
	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	Summe*)	Max. p. Tag	≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0		
I.	24.5	32.4	27.4	30.0	20.1	17.5	19.0	13.5	7.9	11.0	14.9	18.7	10.5	2	2	2	1	3	31
II.	25.9	36.7	27.8	32.8	21.3	17.7	19.1	17.5	7.9	13.7	19.0	136.9	61.0	13	9	6	3	4	28
III.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185.1	51.9	14	10	7	6	1	31
IV.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127.0	23.6	18	15	9	4	3	30
V.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	176.9	35.3	11	10	9	7	4	31
VI.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42.7	18.3	8	4	2	1	4	30
VII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.4	2.5	2	1	.	.	.	31
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	1.5	2	2	.	.	1	31
IX.	—	—	—	—	19.8	16.8	18.6	—	—	—	—	14.9	12.4	2	2	1	1	3	30
X.	—	—	—	—	20.4	17.3	18.6	—	—	—	—	13.4	7.0	6	3	1	.	2	31
XI.	—	—	—	—	19.8	15.8	17.9	—	—	—	—	17.7	8.1	9	4	1	.	3	30
XII.	23.3	33.0	26.4	29.6	18.8	15.8	16.9	16.7	8.1	12.7	17.2	21.8	8.2	8	4	1	.	1	31
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	761.0	61.0	95	66	39	23	29	365

*) Die Niederschläge sind bei Tagesanfang und Sonnenuntergang gemessen und abends nebst der nächsten Morgenbeobachtung als Tagessumme gerechnet.

Marienberg.

φ = etwa 1° 17′ S. Br. λ = 31° 57′ O. Lg. Gr.

Stationsbeschreibung: Kann zur Zeit noch nicht gegeben werden.

Instrumente: Ein trockenes und ein feuchtes Psychro-Thermometer, deren Korrektionen zu ± 0.0° angenommen sind — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3644 (Korrektion ± 0.0° bei 0° und 15°, + 0.2° bei 30°, + 0.3° bei 47° nach Prüfung vom 1. Oktober 1900) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4318 (Korrektion + 0.2° bei 7° und 20°, — 0.1° bei 30° nach Prüfung vom 23. März 1904) — ein Regenmesser.

Beobachter: Katholische Missionsstation.

Bemerkungen: Die Mittelwerte der Temperatur sind nach der Formel $\frac{7a + 1p + 8p}{3}$ berechnet. Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Station Marienberg. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur				Zahl der Beobachtungstage
	7a	1p	8p	Mittel	7a	1p	8p	Mittel	niedrigste	7a	1p	8p	Mittel	
I.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	13.3	16.4	14.9	14.9	83	74	80	79	59	18.6	24.2	21.1	21.3	16
III.	14.3	15.8	15.1	15.1	86	76	85	82	52	19.4	23.2	20.4	21.0	30
IV.	14.6	16.4	15.3	15.4	89	80	88	86	64	19.0	22.8	20.1	20.6	30
V.	14.8	16.6	14.9	15.4	90	80	84	85	52	19.1	23.0	20.4	20.8	30
VI.	13.8	16.8	14.4	15.0	81	71	80	77	59	19.7	25.1	20.5	21.8	24
VII.	13.4	15.7	14.8	14.6	78	71	85	78	54	19.8	24.1	20.2	21.3	31
VIII.	13.4	15.5	14.9	14.6	86	78	88	84	55	18.3	22.2	19.6	20.0	30
IX.	14.0	15.6	15.0	14.9	86	70	84	80	46	19.1	24.2	20.4	21.2	24
X.	14.2	16.5	15.1	15.3	88	79	87	85	59	18.6	23.2	19.9	20.6	31
XI.	14.4	16.5	15.1	15.4	90	82	88	87	66	18.7	22.5	19.8	20.3	30
XII.	14.3	16.2	15.4	15.3	92	83	90	88	67	18.2	21.9	19.6	19.9	30
Jahr*)	14.0	16.2	15.0	15.1	86	77	86	83	52	18.9	23.3	20.2	20.8	306

*) Jahreswerte mit Januar 1906 berechnet.

Station Marienberg. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur				Zahl der Beobachtungstage
	7a	1p	8p	Mittel	7a	1p	8p	Mittel	niedrigste	7a	1p	8p	Mittel	
.I	13.8	16.1	15.6	15.2	87	76	89	84	64	18.5	23.3	20.1	20.6	31
II.	14.1	16.0	15.4	15.1	86	76	87	83	60	19.0	23.2	20.3	20.8	28
III.	14.4	16.4	15.6	15.5	90	82	89	87	67	18.7	22.4	19.9	20.3	31
IV.	14.8	17.0	15.7	15.8	90	83	89	87	70	19.0	22.8	20.2	20.7	30
V.	14.8	16.8	15.4	15.7	89	81	87	86	62	19.3	23.0	20.2	20.8	29
VI.	13.8	15.4	14.6	14.6	87	76	86	83	64	18.6	23.3	19.6	20.5	30
VII.	13.0	15.6	14.2	14.3	82	70	85	79	56	18.5	24.1	19.5	20.7	30
VIII.	13.6	16.4	14.9	15.0	86	76	88	83	61	18.4	23.6	19.6	20.5	31
IX.	14.0	17.0	15.3	15.4	89	83	88	87	69	18.3	22.8	19.9	20.4	30
X.	14.4	17.1	15.4	15.6	87	78	85	84	60	19.1	23.9	20.6	21.2	30
XI.	14.2	16.7	15.2	15.4	88	80	87	85	60	18.7	23.1	20.1	20.6	29
XII.	13.8	16.3	14.9	15.0	88	81	87	86	67	18.2	22.4	19.6	20.1	31
Jahr	14.1	16.4	15.2	15.2	87	78	87	84	56	18.7	23.2	20.0	20.6	360

Monat	Temperatur										Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0	
	höchstes	niedrigst.	Mittel	höchstes	niedrigst.	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.							
VI.	26.7	19.2	23.7	19.7	16.2	17.6	9.1	1.5	6.1	10.5	106.9	42.7	10	6	5	3	30
VII.	26.8	21.1	24.9	19.2	16.1	17.4	10.5	4.3	7.5	10.7	5.2	5.2	1	1	1	.	30
VIII.	27.5	20.1	24.3	18.3	15.8	17.2	11.7	3.0	7.1	11.7	77.4	29.8	7	5	4	3	31
IX.	26.7	20.1	24.2	19.0	15.6	17.3	9.4	1.7	6.9	11.1	106.8	37.5	9	5	4	4	30
X.	27.4	21.6	25.4	19.7	16.1	17.7	10.9	3.9	7.7	11.3	7.2	3.3	5	3	.	.	30
XI.	26.5	21.3	24.4	19.2	16.2	17.4	9.2	3.1	7.0	10.3	157.8	34.1	17	15	11	6	29
XII.	26.1	20.1	23.8	19.2	15.8	17.3	8.9	3.6	6.5	10.3	158.2	31.5	14	13	9	6	31

Bukoba.

$\varphi = 1^\circ 20'$ S. Br. $\lambda = 31^\circ 52'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = etwa 1143 m.*)

Stationsbeschreibung: Bukoba liegt am Westufer einige Meter über dem Spiegel des Victoriasees, dessen Seehöhe 1134 m beträgt. Das Stationsgebäude liegt etwa 400 m vom Strand entfernt in einem weiten teils sandigen, teils felsigen Grastal am Südwestende einer etwa 9 m hohen Sanddüne. An der Südseite des Hauses fließt ostwärts der Kanonibach vorbei. An das von Kulturen freie Weideland schließt sich im Westen der Steilabfall des absolut 1350 bis 1400 m hohen Hochplateaus, das stellenweise Felsenriffe in die Ebene vorschiebt. Der Fuß der Abhänge tritt im Westen bis etwa 400 m an die Station heran und ist mit Bananen-

*) Die Meereshöhe des Spiegels des Victoriasees beträgt nach den revidierten Resultaten des Nivellements der Uganda-Eisenbahn 3720 englische Fuß = 1134 m.

pflanzungen bestanden. An den sehr steilen Wänden sind einzelne Waldparzellen verstreut.

Die Thermometer befinden sich in einem mit Jalousiewänden versehenen Holzgehäuse, das durch das darüber befindliche giebelförmige, sich von Südsüdost nach Nordnordwest erstreckende Wellblechdach der Etagenveranda gegen die direkte Sonnenstrahlung geschützt ist. Die Höhe der Thermometer über dem Erdboden beträgt 10 m. Der dicke Bohlenbelag der Veranda trennt sie von demselben.

Der Regenmesser befindet sich auf einem freien Platz in der Nähe der Station. Die Auffangfläche ist 1.45 m über dem Erdboden.

Instrumente: Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3099 (Korrektion — 0.1° bei 21.5°, + 0.1° bei 30.8°, — 0.1° bei 36.6° nach Prüfung vom 17. April 1904) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 1733 (Korrektion + 0.4° bei 21.0°, + 0.5° bei 30.0°) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: 1. Januar bis 8. Februar 1905 Herr Steffenhagen, 9. Februar bis August 1905 Herr Feldwebel Fitting, September 1905 bis Dezember 1906 Herr Feldwebel Schmitz.

Bemerkungen: Die mittlere Tages-Temperatur der Monate ist als Mittel aus den mittleren Extrem-Temperaturen berechnet.

Die Angaben der Maximal-Temperatur dürften etwas zu hoch sein, da das Maximum-Thermometer in horizontaler Lage abgelesen wurde.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* Februar bis April 1893 (D F t w $\overline{\text{m}}$) und August bis Dezember 1893 (D F t w $\overline{\text{m}}$ r) in Heft VI Seite 51 — Juni 1894 bis März 1895 (t T *t* $\overline{\text{m}}$ r, März 1895 außerdem w), April 1895 (r), Mai bis Juli 1895, September 1895, November 1895 bis Januar 1896, April 1897 bis März 1898 (t T *t* w $\overline{\text{m}}$ r) in Heft XI Seite 250.

Mai 1904 bis Dezember 1906 (T *t*, Januar bis Juni 1906 wie August und September 1906 außerdem r) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittelwerte bis März 1898 sind in Band 16 Seite 99 — die monatlichen Regenbeobachtungen bis Ende 1905 in Band 19 Seite 333 — die der Extrem-Temperaturen vom Mai bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 81 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Bukoba. Jahr 1905.

Monat	Temperatur											Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				
		höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährliche	
I.	20.6	28.1	21.4	24.9	17.8	11.9	16.4	14.1	3.4	8.5	16.2	22
II.	21.6	29.8	23.9	26.6	19.1	15.0	16.7	12.4	7.0	9.9	14.8	28
III.	21.7	27.7	21.9	25.4	21.6	16.3	18.1	10.5	4.2	7.3	11.4	31
IV.	21.1	27.5	21.9	24.5	20.5	15.5	17.6	10.7	4.3	6.9	12.0	30
V.	20.7	26.7	20.4	23.8	19.9	15.7	17.6	9.9	2.2	6.2	11.0	31
VI.	21.1	26.9	23.9	25.1	18.3	15.4	17.1	10.2	5.7	8.0	11.5	30
VII.	20.4	26.1	21.7	24.0	18.9	14.4	16.8	9.8	2.8	7.2	11.7	30
VIII.	20.2	26.8	21.3	23.9	18.3	14.9	16.6	11.2	4.0	7.3	11.9	28
IX.	21.5	28.8	23.6	26.1	18.9	14.5	16.9	12.0	6.5	9.2	14.3	30
X.	18.8	27.2	18.5	24.8	17.5	10.4	12.7	16.1	6.1	12.1	16.8	31
XI.	18.7	28.5	21.9	25.4	16.9	10.4	11.9	16.9	7.1	13.5	18.1	30
XII.	18.2	26.8	20.7	24.7	13.4	9.9	11.7	15.6	8.9	13.0	16.9	31
Jahr	20.4	29.8	18.5	24.9	21.6	9.9	15.8	16.9	2.2	9.1	19.9	352

Station Bukoba. Jahr 1906.

Monat	Temperatur											Niederschlag						Gewitter	Zahl der Beobachtungstage
	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung				Summe	Max. p. Tag	≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0		
		höchstes	niedrigst.	Mittel	höchstes	niedrigst.	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.								
I.	18.5	28.7	22.4	25.6	13.6	8.4	11.3	18.0	10.2	14.3	20.3	128.5	27.0	11	11	7	7	.	31
II.	19.2	28.5	23.4	26.2	15.2	10.4	12.1	16.9	10.8	14.1	18.1	109.0	35.0	9	9	6	4	2	28
III.	18.9	28.0	21.4	25.7	13.9	10.8	12.2	16.6	9.7	13.5	17.2	286.7	60.0	13	12	8	8	1	31
IV.	18.1	27.6	22.4	24.4	12.8	10.7	11.8	15.7	10.5	12.6	16.9	306.2	58.0	14	14	11	7	.	30
V.	18.3	25.2	22.4	24.2	14.9	10.9	12.4	14.1	9.2	11.8	14.3	114.1	28.0	7	7	7	4	2	31
VI.	19.4	32.1	23.0	27.4	12.6	9.9	11.5	20.8	10.8	15.9	22.2	119.3	65.0	5	5	5	3	3	30
VII.	19.7	33.0	25.2	28.3	13.4	9.4	11.1	21.0	13.9	17.2	23.6	—	—	—	—	—	—	—	31
VIII.	19.3	29.6	23.9	26.8	13.3	10.6	11.7	18.7	11.4	15.1	19.0	65.6	18.0	6	6	5	3	4	31
IX.	19.1	28.8	20.5	26.4	19.2	9.6	11.8	18.1	8.5	14.6	19.2	156.2	39.2	10	10	8	7	7	30
X.	19.5	29.1	22.5	27.1	13.2	10.3	12.0	18.2	9.3	15.1	18.8	—	—	—	—	—	—	—	31
XI.	19.6	28.8	26.0	27.3	13.8	9.7	12.0	17.5	13.6	15.3	19.1	—	—	—	—	—	—	—	30
XII.	19.0	28.5	18.9	24.6	18.9	10.3	13.4	17.1	0.5	11.2	18.2	—	—	—	—	—	—	—	28
Jahr	19.0	33.0	18.9	26.2	19.2	8.4	11.9	21.0	0.5	14.3	24.6	—	—	—	—	—	—	—	362

Neuwied (Ukerewe).

$\varphi = 2^\circ$ 0′ S. Br. $\lambda = 33^\circ$ 2′ O. Lg. Gr. Seehöhe des Barometergefäßes = 1216 m.

Stationsbeschreibung: Die Station Neuwied liegt auf der Ostseite der Insel Ukerewe des Victoriasees. Das Barometer ist gegen Wärmestrahlung durch die Sonne geschützt in einem Zimmer aufgehängt. Die Thermometer befinden sich an einem Eisengestell unter einem giebelförmigen Grasdach, dessen First von Norden nach Süden streicht. Unter dem giebelförmigen befindet sich, um den Einfluß der Sonnenstrahlung völlig auszuschalten, ein zweites flaches Grasdach. Die Höhe der Thermometer über dem Erdboden beträgt 1.5 m. Der Boden unter der Thermometerhütte besteht aus Gras. Das nächste Gebäude liegt etwa 15 m südwestlich der Wetterhütte. Die aus einem seidenen Band bestehende Windfahne ist an einem Mast befestigt und befindet sich in gleicher Höhe mit einem Baum, der etwa 10 m in südwestlicher Richtung und einem Gebäude, das ebenfalls etwa 10 m in ostsüdöstlicher Richtung entfernt liegt. Der Regenmesser ist 1.60 m südlich einer von Westen nach Osten verlaufenden etwa 3 m hohen Mauer aufgestellt. Die Höhe seiner Auffangfläche über dem Erdboden beträgt 1.20 m.

Instrumente: Barograph Bohne Nr. 2398 — Thermograph Fuess Nr. 406 — ein Sonnenscheinautograph — Stationsbarometer G. Hechelmann Nr, 2047 (Korrektion $\pm$ 0.0 nach Prüfung vom 6. Dezember 1903, Korrektion des Thermometers am Barometer $\pm$ 0.0°) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2947 (Korrektion $\pm$ 0.0° nach Prüfung vom 23. März 1904) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2948 (Korrektion $\pm$ 0.0° bis 12.0°, darüber + 0.1° nach Prüfung vom 25. März 1904) — ein Secretansches Maximum-Thermometer (Korrektion — 0.5°) bis zum 29. Mai 1905, alsdann ein Sixtsches Maximum-Thermometer und Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 4661 (der Umtausch dieser beiden Instrumente ist im Jahre 1905 erfolgt, doch ist die genaue Zeit nicht mehr festzustellen, als Korrektion ergibt sich nach Vergleichsbeobachtungen — 0.2°) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3970 (Korrektion + 0.1° bis 16.0°, darüber $\pm$ 0.0° nach Prüfung vom 16. April 1904) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Herr Pater A. Conrads.

Bemerkungen: An die in Heft XV/XVI gegebenen Werte der Maximal-Temperatur ist vom Juni 1905 an eine Korrektion von — 0.2° anzubringen, da dort für die Maximum-Thermometer die Korrektion $\pm$ 0.0° verwandt ist.

Die Registrierungen des Luftdrucks und der Temperatur vom Juli und August 1906 sind erst nach der Drucklegung von Heft XV/XVI der »D. Ue. Met. B.« eingegangen und konnten daher erst an dieser Stelle Verwendung finden.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* Mai bis Dezember 1904 (b D F t T τ w ⎓ r) in Heft XIV Seite 267 — Januar 1905 bis Dezember 1906 (b D F t T τ w ⎓ r) in Heft XV/XVI Seite 101.

2. Barograph:

In extenso Mai bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 93.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Juni 1906 und September bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 42.

3. Thermograph:

In extenso Mai bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 143.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Juni 1906 und September bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 45.

4. Sonnenscheinautograph:

In extenso Mai bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 193.

In Monatsmitteln Januar bis März 1905 und Mai 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 48.

Die Monatsmittelwerte dieser Beobachtungen bis Dezember 1904 sind in Band 21 Seite 81 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Neuwied (Ukerewe). Jahr 1905.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.	62.1	60.6	61.1	61.0	64.1	57.7	15.0	15.6	15.1	15.2	85	67	83	78	44
II.	62.1	60.4	60.7	61.0	63.8	57.9	15.2	17.3	15.5	16.0	84	64	83	77	52
III.	61.9	60.1	61.1	61.0	64.6	58.1	15.4	16.6	15.8	15.9	85	70	85	80	37
IV.	62.6	61.0	62.0	61.8	64.3	58.4	15.3	17.4	15.9	16.2	88	71	86	82	57
V.	62.6	61.6	62.0	62.1	64.5	59.2	14.9	17.7	16.0	16.2	87	72	86	82	54
VI.	62.8	61.6	61.9	62.1	65.3	59.1	13.7	15.5	14.6	14.6	81	56	76	71	44
VII.	63.2	62.0	62.4	62.6	65.4	60.2	12.6	13.5	13.4	13.2	76	50	71	66	33
VIII.	62.7	61.5	61.7	62.0	64.8	59.6	13.6	15.8	15.4	14.9	79	60	82	74	45
IX.	61.9	60.6	60.9	61.2	64.8	57.8	14.7	16.6	15.9	15.7	82	63	83	76	42
X.	61.7	60.3	60.9	61.1	64.1	57.5	15.5	17.0	16.4	16.3	84	69	86	80	44
XI.	62.1	60.7	61.2	61.3	65.4	57.8	15.8	18.1	16.3	16.7	86	77	89	84	47
XII.	61.9	60.6	61.2	61.0	64.4	57.9	15.7	17.6	16.0	16.4	90	78	90	86	62
Jahr	62.3	60.9	61.4	61.5	65.4	57.5	14.8	16.5	15.5	15.6	84	66	83	78	33

Monat	Temperatur													
					Nach den Extrem-Thermometern									
					Maximum			Minimum			Schwankung			
											tägliche			monatl. bzw. jährl.
	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	größte	kleinste	Mittel	
I.	20.1	25.3	20.7	22.0	30.1	18.9	26.6	20.2	15.3	18.5	10.3	3.6	8.1	14.8
II.	20.6	27.4	21.2	22.8	30.9	23.2	28.2	20.4	16.4	18.7	11.8	4.8	9.5	14.5
III.	20.6	25.4	21.1	22.1	33.0	20.6	26.7	21.3	15.5	18.6	11.9	3.6	8.1	17.5
IV.	20.0	25.8	21.0	21.9	28.7	20.7	26.4	19.4	16.5	18.2	11.0	4.1	8.2	12.2
V.	19.7	25.6	21.2	21.9	29.8	22.6	26.5	19.6	16.8	18.1	11.3	3.9	8.4	13.0
VI.	19.6	27.9	21.8	22.8	29.4	26.9	28.4	19.6	16.4	17.9	12.5	8.7	10.5	13.0
VII.	19.2	27.4	21.5	22.2	29.8	25.9	28.1	18.8	16.6	17.5	13.0	8.0	10.6	13.2
VIII.	19.9	27.0	21.3	22.3	29.4	23.6	27.8	19.6	15.0	18.3	10.8	5.8	9.5	14.4
IX.	20.5	27.1	21.7	22.8	30.6	22.9	28.2	20.0	15.1	18.7	12.5	4.5	9.5	15.5
X.	20.9	26.2	21.6	22.7	31.4	23.5	27.8	21.1	14.4	18.9	12.5	4.2	8.9	17.0
XI.	20.8	25.1	20.9	22.1	30.7	21.7	27.0	20.5	15.9	18.6	13.0	3.8	8.4	14.8
XII.	20.0	24.0	20.4	21.5	29.4	20.8	25.9	20.3	14.6	18.1	11.3	3.6	7.8	14.8
Jahr	20.2	26.2	21.2	22.3	33.0	18.9	27.3	21.3	14.4	18.3	13.0	3.6	9.0	18.6

Monat	Temperatur						Bewölkung			
	Nach dem Termographen									
	Maximum			Minimum						
	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	7a	2p	9p	Mittel
I.	30.0	20.4	26.8	20.6	15.4	18.8	8.4	7.8	7.1	7.8
II.	30.7	23.3	27.3	20.5	16.4	19.7	7.6	6.0	4.2	5.9
III.	35.3	19.8	26.9	21.5	16.5	18.9	9.1	8.4	6.9	8.1
IV.	29.8	20.7	26.6	19.9	17.1	18.6	8.8	7.2	5.6	7.2
V.	28.2	24.0	26.9	20.2	17.2	18.7	8.7	7.2	5.6	7.2
VI.	29.6	27.2	28.4	20.2	16.9	18.5	7.2	6.3	3.2	5.6
VII.	29.7	25.0	27.8	19.3	16.7	18.0	4.4	5.0	2.4	3.9
VIII.	30.0	23.6	27.6	20.1	16.7	18.8	8.2	9.5	4.1	7.3
IX.	30.2	23.5	28.2	20.3	15.9	19.2	8.4	8.3	5.7	7.5
X.	30.9	22.1	27.7	21.6	16.4	19.5	9.0	8.9	5.9	7.9
XI.	30.2	21.9	26.6	20.9	16.5	19.3	8.6	8.8	7.4	8.3
XII.	29.2	20.9	25.7	21.0	16.1	18.8	8.7	8.4	6.3	7.8
Jahr	35.3	19.8	27.2	21.6	15.4	18.9	8.1	7.6	5.4	7.0

Monat	Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Maximum p. Tag	Zahl der Tage ≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	1.3	1.9	1.1	1.4	253.9	125.2	11	10	8	6	10	4
II.	1.5	2.4	1.5	1.8	7.1	2.4	4	4	0	0	.	4
III.	1.2	1.9	1.3	1.5	319.0	63.0	15	12	9	8	8	4
IV.	1.7	1.9	1.4	1.7	169.3	60.2	11	9	5	5	5	8
V.	1.7	2.3	1.5	1.8	93.6	19.0	10	9	5	5	5	3
VI.	2.3	2.5	1.8	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
VII.	2.8	3.1	1.9	2.6	.	.	.	.	.	.	.	1
VIII.	2.4	2.7	1.2	2.1	51.2	25.8	4	3	3	3	3	.
IX.	2.1	2.6	1.6	2.1	53.5	35.4	8	6	2	2	11	3
X.	1.5	2.5	1.6	1.9	127.7	30.7	9	9	7	6	16	7
XI.	1.7	2.4	1.9	2.0	173.8	46.5	14	14	9	6	12	6
XII.	1.2	1.6	1.0	1.3	312.2	75.2	14	12	10	6	9	7
Jahr	1.8	2.3	1.5	1.9	1561.3	125.2	100	88	58	47	79	47

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	5	.	21	26	18	10	.	2	19	5	7	17	12	10	5	12	24	7	3	3	.	3	5	27	35	13	10	31
II.	.	7	20	16	30	12	11	.	4	11	13	15	.	7	7	19	28	.	.	.	.	4	16	20	48	5	7	28
III.	.	.	33	14	17	5	3	.	28	3	6	13	16	10	3	15	34	.	2	.	3	7	27	13	28	17	3	31
IV.	.	3	7	20	37	20	3	3	7	5	3	17	29	17	12	7	9	.	.	.	2	13	33	18	25	2	7	30
V.	.	.	15	37	32	13	.	.	3	3	7	28	35	12	5	7	.	3	.	.	2	29	15	5	29	5	16	31
VI.	.	.	10	40	33	17	.	.	.	.	10	29	43	10	3	.	3	.	3	.	.	20	22	7	40	5	3	30
VII.	.	.	2	58	31	6	.	.	3	.	3	23	48	13	.	.	10	3	.	.	3	29	19	6	26	6	10	31
VIII.	.	.	18	50	18	3	.	3	7	.	18	29	16	2	.	9	23	4	3	2	.	8	2	5	32	38	10	31
IX.	5	8	32	35	5	7	3	2	3	4	3	2	16	20	2	20	34	.	3	5	2	7	9	.	16	59	.	30
X.	3	6	16	27	11	6	13	6	10	5	3	6	15	6	2	13	50	.	11	19	6	.	3	2	18	34	6	31
XI.	2	9	26	28	10	9	7	7	3	2	7	12	14	3	3	12	40	7	2	14	.	7	4	4	34	36	.	29
XII.	3	6	3	15	26	15	6	6	19	7	7	2	11	7	7	20	36	4	.	.	.	5	10	12	48	10	14	30
Jahr	2	3	17	31	22	10	4	2	9	4	7	16	22	10	4	11	24	2	2	4	2	11	14	10	31	19	7	363

Station Neuwied (Ukerewe). Jahr 1906.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.	62.0	60.4	60.8	60.9	65.1	58.1	15.2	16.8	16.0	16.0	86	70	86	81	44
II.	62.1	60.5	61.1	61.1	65.8	57.2	16.0	18.2	16.2	16.8	88	77	89	85	48
III.	62.3	60.4	61.5	61.4	64.5	57.8	16.2	18.0	16.7	17.0	93	80	92	88	63
IV.	62.5	60.7	61.8	61.6	64.1	59.1	15.5	16.4	16.0	16.0	89	70	88	83	52
V.	62.7	61.4	62.1	62.0	64.4	59.5	14.0	13.5	14.6	14.0	80	54	78	71	38
VI.	62.8	61.6	62.2	62.1	64.8	59.6	13.3	12.3	14.0	13.2	79	52	77	69	39
VII.	63.2	61.7	62.2	62.4	65.1	59.5	11.6	10.8	11.9	11.4	74	43	65	61	23
VIII.	62.7	61.4	62.0	61.9	64.4	59.8	12.6	12.8	14.1	13.2	77	54	79	70	36
IX.	62.3	60.8	61.4	61.4	63.7	58.1	13.3	13.1	14.1	13.5	75	53	79	69	32
X.	61.8	60.2	60.9	60.9	64.2	58.3	13.0	13.4	14.9	13.8	69	51	78	66	35
XI.	61.8	60.0	60.7	60.7	64.0	57.0	13.2	12.8	15.4	13.8	70	46	80	66	30
XII.	61.7	60.3	60.9	60.8	63.8	57 5	14.5	14.5	15.1	14.7	81	61	82	74	38
Jahr	62.3	60.8	61.5	61.4	65.8	57.2	14.0	14.4	14.9	14.4	80	59	81	74	23

Monat	Temperatur													
					Nach den Extrem-Thermometern									
					Maximum			Minimum			Schwankung			
	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.
I.	20.3	26.0	21.1	22.4	30.7	21.0	27.6	20.3	15.7	18.4	11.8	5.3	9.2	15.0
II.	20.7	25.3	21.0	22.2	32.0	22.4	27.2	20.7	15.8	18.6	12.0	4.6	8.6	16.2
III.	20.1	24.5	20.6	21.6	29.3	21.9	25.8	20.1	16.4	18.2	10.6	4.5	7.6	12.9
IV.	20.0	25.2	20.7	21.6	28.4	22.0	26.2	19.6	15.7	18.0	10.4	5.5	8.2	12.7
V.	20.3	26.3	21.2	22.2	28.8	24.3	27.0	19.7	15.9	18.2	10.9	6.4	8.8	12.9
VI.	19.4	25.3	20.8	21.7	28.9	23.0	26.9	18.8	16.1	17.6	11.6	5.9	9.3	12.8
VII.	18.4	26.4	20.9	21.3	28.7	23.5	27.3	18.0	15.6	16.4	12.9	6.3	10.9	13.1
VIII.	19.0	25.5	20.5	21.2	29.3	20.8	26.4	18.6	15.6	17.0	12.3	4.0	9.4	13.7
IX.	20.3	26.3	21.0	22.1	31.0	23.2	27.7	19.7	16.5	18.6	12.6	4.7	9.1	14.5
X.	21.4	27.5	21.7	23.1	32.5	21.0	29.2	20.8	16.1	19.1	13.8	4.9	10.1	16.4
XI.	21.4	27.8	21.6	23.2	31.4	26.3	29.2	20.8	17.4	19.2	12.1	7.5	10.0	14.0
XII.	20.7	25.7	21.1	22.3	31.5	20.4	27.4	20.9	16.2	18.5	12.4	4.2	8.9	16.3
Jahr	20.2	26.0	21.0	22.1	32.5	20.4	27.3	20.9	15.6	18.1	13.8	4.0	9.2	16.9

Monat	Temperatur						Bewölkung			
	Nach dem Thermographen									
	Maximum			Minimum						
	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	7a	2p	9p	Mittel
I.	30.4	20.3	27.3	20.7	16.4	19.1	8.7	7.3	3.9	6.6
II.	31.9	22.6	27.0	21.6	16.3	19.1	9.7	8.9	6.2	8.3
III.	29.0	20.3	25.7	20.4	17.1	18.7	9.4	9.0	7.5	8.6
IV.	27.9	20.6	26.0	20.0	17.2	18.6	9.2	8.1	7.2	8.5
V.	28.4	24.0	26.8	20.3	17.2	18.8	8.0	7.5	6.7	7.4
VI.	28.2	21.8	26.5	19.5	16.7	18.1	6.6	7.7	5.8	6.7
VII.	28.4	23.4	26.9	18.5	16.1	17.0	6.3	6.9	3.5	5.5
VIII.	28.8	20.7	26.2	19.0	16.0	17.6	4.9	6.4	4.4	5.2
IX.	30.6	23.2	27.5	20.2	17.8	19.2	8.8	8.9	5.7	7.8
X.	32.2	20.9	28.8	21.4	16.8	19.6	8.8	9.4	6.9	8.4
XI.	31.0	26.0	29.0	21.3	17.8	19.7	8.8	8.7	6.0	7.8
XII.	31.2	19.4	27.1	22.2	16.5	19.1	8.4	8.0	6.3	7.6
Jahr	32.2	19.4	27.1	22.2	16.3	18.7	8.1	8.1	5.8	7.4

Monat	Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Maximum p. Tag	Zahl der Tage ≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	1.9	2.0	1.4	1.8	65.5	29.5	9	9	3	2	6	4
II.	1.6	2.0	1.6	1.7	104.0	26.2	16	15	7	3	14	1
III.	1.0	1.7	0.9	1.2	299.0	55.8	23	20	15	11	13	10
IV.	1.9	1.5	1.4	1.6	353.9	80.0	20	18	13	11	8	11
V.	2.3	2.2	1.5	2.0	37.9	14.2	9	8	3	1	7	10
VI.	1.9	1.9	1.5	1.7	19.9	15.4	3	2	1	1	3	5
VII.	2.3	2.5	1.7	2.2	26.5	13.2	3	3	2	2	1	1
VIII.	2.1	2.2	1.5	1.9	74.5	24.1	8	8	4	4	5	4
IX.	1.9	2.2	1.5	1.9	23.6	14.7	5	4	1	1	8	7
X.	1.9	2.4	1.3	1.9	121.0	68.1	6	4	3	3	11	5
XI.	1.8	2.0	1.2	1.7	17.2	7.0	7	5	1	.	7	5
XII.	1.9	1.9	1.1	1.7	91.7	29.9	12	8	5	5	7	9
Jahr	1.9	2.0	1.4	1.8	1234.7	80.0	121	104	58	44	90	72

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																												Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	2	9	21	29	24	9	.	3	3	5	14	7	10	5	5	16	38	.	3	.	.	5	19	15	48	3	6	30
II.	.	.	25	18	20	14	5	11	7	2	5	11	14	4	4	18	43	.	.	4	4	4	4	24	36	20	4	27
III.	.	3	5	23	27	10	5	.	26	2	5	13	6	3	3	6	52	10	3	.	.	12	8	10	40	10	17	31
IV.	.	5	9	31	14	14	10	.	17	.	2	9	33	13	7	17	19	.	.	.	2	31	28	5	17	10	7	28
V.	.	.	13	44	26	5	.	.	13	2	3	18	42	15	6	8	3	3	2	3	6	35	18	2	24	3	6	31
VI.	.	2	22	48	15	7	.	.	7	5	3	20	45	10	3	3	7	3	.	2	2	23	7	18	30	8	10	30
VII.	.	.	2	48	33	13	3	.	.	.	3	12	55	9	7	.	14	.	5	.	3	29	22	10	10	16	3	29
VIII.	2	4	21	39	9	9	4	12	.	9	16	21	16	2	.	4	32	.	5	7	3	10	5	5	33	24	7	28
IX.	2	2	26	38	14	15	.	.	3	9	12	12	12	2	3	5	45	.	3	13	2	2	5	15	42	18	.	29
X.	.	8	32	37	7	12	2	3	.	5	10	6	5	.	3	8	60	3	6	8	8	6	5	3	23	40	.	31
XI.	.	17	42	28	7	.	3	.	3	5	27	12	12	3	5	2	35	.	7	12	.	7	2	5	18	30	18	29
XII.	.	.	29	37	10	21	.	.	4	3	12	9	12	7	12	21	21	3	4	.	7	33	6	13	9	17	11	27
Jahr	.	4	21	35	17	11	3	2	7	4	9	12	22	6	5	9	31	2	3	4	3	16	11	10	28	17	7	350

Station Neuwied (Ukerewe).

Abweichungen der Stundenmittel des Luftdrucks vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
1905.																									
I.	−0.08	−0.29	−0.41	−0.38	−0.09	0.27	1.07	1.21	1.36	**1.42**	1.30	1.01	0.39	−0.41	−1.04	−1.37	**−1.48**	−1.31	−1.00	−0.56	0.02	0.15	0.16	0.06	31
II.	−0.23	−0.38	−0.44	−0.34	−0.02	0.39	1.12	1.42	**1.61**	1.60	1.36	1.00	0.32	−0.55	−1.03	−1.20	**−1.29**	−1.21	−1.03	−0.78	−0.23	−0.03	0.02	−0.08	28
III.	−0.16	−0.34	−0.43	−0.35	−0.20	0.18	0.97	1.25	1.48	**1.59**	1.46	0.98	0.19	−0.84	−1.24	−1.44	**−1.48**	−1.22	−0.89	−0.51	0.12	0.31	0.37	0.20	31
IV.	0.21	−0.07	−0.29	−0.30	−0.19	0.08	0.79	1.05	1.31	**1.41**	1.33	0.93	0.26	−0.77	−1.30	−1.52	**−1.55**	−1.36	−0.96	−0.53	0.21	0.43	0.48	0.40	30
V.	0.14	−0.13	−0.29	−0.33	−0.21	0.04	0.49	0.94	1.27	**1.37**	1.32	0.99	0.41	−0.54	−1.00	−1.23	**−1.31**	−1.17	−0.94	−0.57	−0.13	0.23	0.36	0.29	31
VI.	−0.10	−0.26	−0.35	−0.33	−0.13	0.21	0.70	1.03	1.28	**1.40**	1.25	0.94	0.36	−0.48	−0.86	−1.03	**−1.08**	−1.04	−0.89	−0.64	−0.24	0.04	0.15	0.08	30
VII.	−0.12	−0.32	−0.45	−0.40	−0.15	0.15	0.59	1.02	1.31	**1.44**	1.35	1.01	0.43	−0.53	−0.85	−0.98	**−1.07**	−1.01	−0.85	−0.63	−0.20	0.08	0.15	0.10	31
VIII.	−0.05	−0.28	−0.39	−0.36	−0.19	0.13	0.66	1.09	1.43	**1.50**	1.44	1.12	0.57	−0.52	−0.86	−1.10	**−1.24**	−1.19	−1.02	−0.75	−0.38	0.10	0.25	0.14	31
IX.	−0.22	−0.42	−0.52	−0.46	−0.23	0.18	0.76	1.25	1.58	**1.71**	1.55	1.19	0.45	−0.56	−1.01	−1.25	**−1.39**	−1.26	−1.01	−0.69	−0.29	0.15	0.28	0.10	30
X.	−0.17	−0.43	−0.55	−0.46	−0.17	0.20	0.61	1.26	1.58	**1.68**	1.57	1.21	0.49	−0.76	−1.11	−1.37	**−1.48**	−1.32	−0.91	−0.54	−0.14	0.29	0.42	0.22	31
XI.	−0.06	−0.23	−0.39	−0.36	−0.17	0.14	0.77	1.20	1.53	**1.56**	1.40	1.09	0.43	−0.60	−1.12	−1.40	**−1.48**	−1.30	−0.90	−0.54	−0.07	0.20	0.26	0.13	30
XII.	−0.01	−0.26	−0.37	−0.35	−0.20	0.13	0.90	1.13	1.33	**1.41**	1.24	0.94	0.39	−0.42	−1.07	−1.37	**−1.43**	−1.32	−0.99	−0.57	0.14	0.19	0.27	0.27	31
Jahr	−0.07	−0.28	−0.41	−0.37	−0.16	0.18	0.79	1.15	1.42	**1.51**	1.38	1.03	0.39	−0.58	−1.04	−1.27	**−1.36**	−1.23	−0.95	−0.61	−0.10	0.18	0.26	0.16	365
1906.																									
I.	−0.10	−0.31	−0.43	−0.36	−0.15	0.30	1.10	1.26	**1.37**	1.36	1.19	0.88	0.23	−0.53	−0.99	−1.18	**−1.24**	−1.07	−0.87	−0.53	−0.06	0.03	0.08	0.06	31
II.	−0.10	−0.32	−0.42	−0.35	−0.10	0.27	1.05	1.23	1.40	**1.44**	1.27	1.00	0.24	−0.60	−1.15	−1.42	**−1.50**	−1.27	−0.95	−0.55	0.05	0.24	0.29	0.20	28
III.	0.04	−0.19	−0.29	−0.31	−0.03	0.34	0.92	1.27	1.48	**1.54**	1.38	0.93	0.00	−0.94	−1.49	**−1.73**	−1.70	−1.42	−0.94	−0.48	0.16	0.43	0.52	0.43	31
IV.	0.10	−0.13	−0.26	−0.21	0.03	0.35	0.95	1.24	**1.34**	1.32	1.13	0.77	−0.06	−0.92	−1.40	**−1.62**	−1.56	−1.27	−0.88	−0.38	0.22	0.41	0.42	0.33	30
V.	0.04	−0.19	−0.29	−0.17	−0.10	0.23	0.75	1.10	1.24	**1.25**	1.14	0.84	0.15	−0.61	−1.14	**−1.33**	**−1.33**	−1.17	−0.81	−0.43	0.10	0.19	0.32	0.25	29
VI.	0.11	−0.07	−0.25	−0.26	−0.07	0.22	0.67	0.94	1.14	**1.18**	1.04	0.65	0.14	−0.53	−0.97	**−1.17**	**−1.17**	−1.09	−0.85	−0.46	0.04	0.22	0.26	0.22	30
VII.	−0.07	−0.25	−0.39	−0.38	−0.16	0.17	0.80	1.08	1.28	**1.34**	1.24	0.93	0.29	−0.56	−0.86	−1.01	**−1.06**	−0.99	−0.83	−0.61	−0.18	0.01	0.13	0.11	31
VIII.	−0.14	−0.35	−0.48	−0.41	−0.13	0.20	0.79	1.13	1.30	**1.33**	1.18	0.83	0.15	−0.50	−0.89	−1.08	**−1.18**	−1.13	−0.90	−0.51	−0.02	0.22	0.30	0.19	31
IX.	−0.16	−0.32	−0.45	−0.41	−0.16	0.22	0.85	1.17	1 43	**1.50**	1.35	0.95	0.10	−0.65	−1.09	−1.25	**−1.29**	−1.18	−0.91	−0.51	−0.03	0.24	0.32	0.17	30
X.	−0.18	−0.36	−0.41	−0.29	−0.04	0.40	0.98	1.32	1.58	**1.61**	1.38	0.86	0.07	−0.66	−1.20	−1.44	**−1.51**	−1.35	−0.99	−0.53	0.02	0.25	0.30	0.15	31
XI.	−0.01	−0.22	−0.32	−0.27	−0.01	0.40	1.08	1.38	1.53	**1.54**	1.34	0.90	0.08	−0.68	−1.17	−1.47	**−1.53**	−1.37	−1.09	−0.67	−0.01	0.14	0.21	0.16	28
XII.	0.01	−0.19	−0.33	−0.29	−0.09	0.21	0.87	1.16	**1.34**	1.33	1.14	0.80	0.15	−0.59	−1.13	−1.38	**−1.43**	−1.22	−0.85	−0.42	0.10	0.24	0.29	0.22	31
Jahr	−0.04	−0.24	−0.36	−0.31	−0.08	0.28	0.90	1.19	1.37	**1.40**	1.23	0.86	0.13	−0.65	−1.12	−1.34	**−1.38**	−1.21	−0.91	−0.51	0.03	0.22	0.29	0.21	361

Neuwied (Ukerewe).

Harmonische Konstituenten der täglichen Luftdruckschwankung nach der Formel

$$db = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2).$$

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	0.88	**1.00**	0.85	0.80	**0.74**	0.79	0.77	0.86	0.92	0.88	0.86	0.81	0.84
A_1	334°.7	330°.5	338°.7	348°.1	337°.4	329°.9	326°.7	328°.5	327°.8	331°.5	334°.4	337°.2	333°.6
T_1	7^{41}a	7^{58}a	7^{25}a	6^{48}a	7^{30}a	8^{00}a	8^{13}a	8^{06}a	8^{09}a	7^{54}a	7^{42}a	7^{31}a	7^{46}a

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_2	0.84	0.80	0.97	0.96	0.84	**0.71**	0.75	0.81	0.92	**1.00**	0.91	0.87	0.86
A_2	144°.3	149°.5	148°.3	140°.2	135°.1	141°.5	141°.2	136°.0	142°.4	143°.1	142°.5	141°.3	142°.2
T_2	10^{11}	10^{01}	10^{03}	10^{20}	10^{30}	10^{17}	10^{18}	10^{28}	10^{15}	10^{14}	10^{15}	10^{17}	10^{16}
Δ	0.092	0.089	**0.105**	0.100	0.065	**0.062**	0.074	0.091	0.073	0.102	0.083	0.097	0.074
δ	0.038	0.037	**0.043**	0.041	0.026	**0.025**	0.030	0.037	0.029	0.041	0.034	0.040	0.030
Z	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

1906.

a_1	0.84	0.87	0.92	0.86	0.74	**0.69**	0.76	0.74	0.81	0.93	**0.96**	0.79	0.82
A_1	333°.4	338°.6	349°.8	353°.1	343°.7	344°.2	330°.6	334°.0	335°.5	339°.3	342°.2	342°.7	340°.8
T_1	7^{46}a	7^{26}a	6^{41}a	6^{28}a	7^{05}a	7^{03}a	7^{58}a	7^{44}a	7^{38}a	7^{23}a	7^{11}a	7^{09}a	7^{17}a
a_2	0.77	0.90	**1.03**	0.92	0.82	**0.71**	0.72	0.79	0.88	0.92	0.87	0.84	0.85
A_2	150°.0	146°.6	147°.0	150°.0	145°.9	143°.0	144°.1	146°.4	147°.5	149°.6	147°.2	146°.7	147°.1
T_2	10^{00}	10^{07}	10^{06}	10^{00}	10^{08}	10^{14}	10^{12}	10^{07}	10^{05}	10^{01}	10^{06}	10^{07}	10^{06}
Δ	**0.095**	0.091	0.067	0.078	0.067	0.055	0.083	0.058	0.069	**0.045**	0.074	0.062	0.065
δ	**0.039**	0.037	0.028	0.032	0.027	0.023	0.033	0.024	0.028	**0.018**	0.030	0.025	0.026
Z	31	28	31	30	28	30	31	31	30	31	28	31	360

Station Neuwied (Ukerewe). Jahr 1905.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registrier-Tage
I.	1.7	-1.8	-2.0	-2.1	-2.4	**-2.6**	-1.9	-0.4	0.5	1.4	2.1	3.0	**3.5**	3.4	3.3	2.9	1.8	0.3	-0.7	-1.0	-1.3	-1.4	-1.5	-1.5	31
II.	-2.3	-2.6	-2.8	-2.8	-3.0	**-3.1**	-2.2	-0.2	0.8	2.0	3.0	4.0	4.3	**4.6**	4.2	3.5	2.0	0.1	-1.2	-1.6	-1.6	-1.6	-1.8	-1.9	28
III.	-1.9	-2.0	-2.2	-2.3	**-2.4**	**-2.4**	-1.5	-0.5	0.7	1.5	2.1	2.6	3.1	**3.3**	**3.3**	2.8	1.9	0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.4	-1.8	31
IV.	1.9	-2.3	-2.5	-2.7	-2.7	**-2.8**	-1.9	-0.6	0.2	1.0	1.7	2.5	3.1	**3.8**	**3.8**	3.7	2.8	1.0	-0.3	-0.9	-0.9	-1.2	-1.4	-1.7	30
V.	-1.8	-2.1	-2.5	-2.6	-2.8	**-2.9**	-2.2	-1.0	-0.1	0.8	1.4	2.2	3.0	**3.7**	**3.7**	**3.7**	2.9	1.2	0.0	-0.4	-0.7	-0.9	-1.2	-1.4	30
VI.	-2.4	-2.9	-3.3	-3.4	-3.8	**-4.0**	-3.2	-1.1	-0.2	1.1	2.2	3.4	4.4	**5.2**	5.1	4.7	3.4	1.1	-0.1	-0.5	-0.9	-1.1	-1.7	-2.0	30
VII.	-1.7	-2.3	-2.9	-3.4	-3.7	**3.9**	-3.1	1.4	-0.7	0.3	1.5	2.9	4.0	**5.1**	4.9	4.3	3.2	1.2	-0.1	-0.4	-0.8	-0.8	-1.0	-1.4	31
VIII.	-1.8	-2.2	-2.5	-2.6	-2.8	**-3.0**	-2.3	-1.0	-0.2	0.6	1.8	3.0	4.1	**4.7**	4.5	3.2	1.9	0.4	-0.4	-0.7	-0.9	-1.2	-1.3	-1.5	31
IX.	-1.8	-2.0	-2.3	-2.5	-2.8	**-2.9**	-2.3	-0.6	0.5	1.7	2.6	3.5	3.8	**4.2**	3.5	2.8	1.3	0.1	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3	-1.3	-1.4	30
X.	-1.8	-1.9	-2.0	-2.2	-2.4	**-2.6**	-1.8	-0.4	0.6	1.7	2.3	3.0	3.3	**3.5**	3.3	2.6	1.5	0.1	-0.7	-1.1	-1.2	-1.2	-1.3	-1.6	31
XI.	-1.5	-1.7	-1.9	-2.0	-2.2	**-2.3**	-1.4	0.0	0.8	1.4	2.1	2.6	2.8	3.0	**3.2**	2.6	1.6	0.1	-0.7	-1.1	-1.3	-1.3	-1.4	-1.4	30
XII.	-1.4	-1.7	-1.7	-1.9	**-2.1**	**-2.0**	-1.5	-0.3	0.7	1.4	2.2	2.3	2.5	2.5	**2.8**	2.4	1.7	0.3	-0.6	-1.0	-1.1	-1.1	-1.1	-1.3	31
Jahr	-1.8	-2.1	-2.4	-2.5	-2.8	**-2.9**	-2.1	-0.6	0.3	1.2	2.1	2.9	3.5	**3.9**	3.8	3.3	2.2	0.5	-0.5	-0.9	-1.1	-1.2	-1.4	-1.6	364

Jahr 1906.

I.	-2.3	-2.2	-2.3	-2.4	-2.6	**-2.7**	-2.1	-0.5	0.6	1.7	2.8	3.3	3.8	3.6	**3.7**	3.2	2.0	0.4	-0.6	-1.1	-1.3	-1.3	-1.7	-1.9	31
II.	-1.8	-1.8	-2.0	-2.2	-2.4	**2.5**	-1.5	0.0	1.0	1.6	1.9	2.6	2.8	3.1	**3.4**	2.7	1.7	0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.2	-1.3	-1.5	28
III.	-1.4	-1.6	1.6	-1.9	**-2.2**	**-2.2**	-1,6	-0.6	0.3	1.2	1.9	2.5	2.7	2.8	**2.9**	2.5	1.6	0.4	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.1	-1.2	31
IV.	-1.7	-1.9	-2.1	-2.3	-2.4	**-2.6**	-1.7	-0.7	0.3	1.1	1.9	2.8	3.3	**3.6**	3.4	2.9	1.9	0.4	-0.6	-1.0	-0.9	-1.0	-1.2	-1.5	30
V.	-1.9	-2.2	-2.4	-2.7	-2.9	**-3.0**	-1.9	-1.0	-0.2	0.6	1.7	2.5	3.3	4.1	**4.3**	4.0	2.9	0.6	-0.3	-0.6	-0.9	-1.0	-1.4	-1.6	31
VI.	-1.8	-2.4	-2.8	-3.0	**-3.2**	**3.2**	-2.3	-1.0	-0.1	0.8	2.0	2.9	3.9	3.9	**4.4**	4.0	2.7	0.7	-0.3	-0.7	-0.9	-0.9	-1.3	-1.6	28
VII.	-2.1	-2.6	-3.0	3.4	-3.7	**-4.1**	-2.9	-1.7	-0.9	0.1	1.4	2.8	4.1	5.0	**5.1**	4.6	3.4	1.4	0.2	-0.1	-0.5	-0.7	-1.1	-1.6	31
VIII.	-1.8	-2.0	-2.3	-2.8	-3.0	**-3.1**	-2.2	-1.1	-0.2	0.8	2.0	3.3	3.9	**4.2**	4.0	3.0	1.8	0.4	-0.3	-0.6	-0.8	-0.9	-1.2	-1.3	31
IX.	-2.1	-2.3	-2.5	-2.5	-2 7	**-2.9**	-1.8	-0.6	0.4	1.2	2.5	3.6	**4.3**	4.1	3.8	2.8	1.5	0.1	-0.6	-0.9	-1.1	-1.4	-1.4	-1.6	30
X.	-2.2	-2.3	-2.4	-2.6	-2.6	**-3.0**	-1.7	-0.3	1.0	2.0	2.8	3.9	**4.5**	4.4	3.6	2.7	1.4	-0.2	-0.9	-1.1	-1.4	-1.6	-1.9	-2.0	31
XI.	-2.5	-2.6	-2.7	-2.8	-2.9	**-3.0**	-1.8	-0.3	0.8	2.0	2.7	3.7	4.4	**4.7**	4.2	3.4	1.9	0.2	-0.8	-1.2	-1.5	-1.8	-2.0	-2.1	30
XII.	-1.8	-2.0	-2.1	-2.3	**-2.5**	**2.5**	-1.6	0.3	0.8	1.8	2.1	2.9	**3.5**	3.4	**3.5**	2.6	1.6	0.2	-0.6	-1.0	-1.1	-1.3	-1.5	-1.6	31
Jahr	-2.0	-2.2	-2.4	2.6	-2.8	**2.9**	-1.9	-0.7	0.3	1.2	2.1	3.1	3.7	**3.9**	**3.9**	3.2	2.0	0.4	-0.5	-0.8	-1.0	-1.2	-1.4	-1.6	363

Neuwied (Ukerewe).

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung nach der Formel
$dt = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2) + a_3 \sin(3x + A_3) + a_4 \sin(4x + A_4)$.

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	2.73	3.52	2.73	3.04	2.98	**4.00**	3.61	3.12	2.97	2.72	2.49	**2.27**	2.98
A_1	240°.6	243°.7	239°.5	232°.6	227°.0	228°.5	223°.0	232°.2	240°.2	242°.1	244°.0	241°.6	235°.5
T_1	1^{58}p	1^{45}p	2^{02}p	2^{30}p	2^{52}p	2^{46}p	3^{08}p	2^{31}p	1^{59}p	1^{52}p	1^{44}p	1^{54}p	2^{18}p
a_2	1.00	1.28	0.78	0.82	0.81	1.22	**1.32**	1.22	1.24	1.00	0.84	**0.74**	1.01
A_2	54°.5	61°.5	58°.0	41°.7	41°.1	48°.7	46°.6	49°.7	66°.0	62°.3	57°.3	61°.2	54°.2
T_2	1^{11}	0^{57}	1^{04}	1^{37}	1^{38}	1^{23}	1^{27}	1^{21}	0^{48}	0^{55}	1^{05}	0^{58}	1^{12}
a_3	0.17	0.28	0.20	0.39	0.35	0.34	**0.45**	0.33	**0.10**	0.14	0.28	0.14	0.25
A_3	72°.7	104°.8	91°.5	92°.4	87°.3	104°.5	112°.7	147°.8	108°.4	82°.5	76°.8	60°.7	97°.0
a_4	**0.22**	0.29	0.31	0.25	0.25	**0.36**	0.23	0.25	**0.22**	0.27	0.24	0.26	0.25
A_4	239°.7	232°.4	224°.6	231°.4	231°.5	247°.0	267°.4	282°.7	254°.9	240°.7	246°.9	213°.5	243°.3
Δ	0.16	0.19	**0.11**	0.18	0.16	**0.24**	0.20	0.15	0.13	0.11	0.14	**0.11**	0.12
δ	0.07	0.08	**0.04**	0.07	0.06	**0.09**	0.08	0.06	0.05	0.05	0.06	**0.04**	0.05
Z	31	28	31	30	30	30	31	31	30	31	30	31	364

1906.

a_1	3.12	2.61	**2.30**	2.70	3.09	3.29	**3.78**	3.01	3.10.	3.26	3.52	2.79	3.01
A_1	240°.9	241°.4	238°.0	236°.7	229°.7	230°.2	221°.0	231°.9	240°.9	245°.8	243°.4	242°.0	236°.4
T_1	1^{56}p	1^{54}p	2^{08}p	2^{18}p	2^{41}p	2^{39}p	3^{08}p	2^{32}p	1^{56}p	1^{37}p	1^{46}p	1^{52}p	2^{14}p
a_2	0.99	**0.78**	0.85	0.94	0.99	1.08	**1.21**	1.20	1.15	1.19	1.12	0.91	1.02
A_2	57°.3	60°.4	56°.6	54°.5	38°.6	50°.6	42°.0	58°.3	62°.0	66°.2	57°.8	62°.0	55°.4
T_2	1^{05}	0^{59}	1^{07}	1^{11}	1^{43}	1^{19}	1^{36}	1^{03}	0^{56}	0^{48}	1^{04}	0^{56}	1^{09}
a_3	0.13	0.34	0.17	0.23	0.39	0.38	**0.41**	0.20	0.19	**0.09**	0.22	0.20	0.22
A_3	72°.7	74°.7	71°.8	107°.1	108°.1	107°.4	121°.7	146°.7	156°.8	153°.4	113°.6	82°.9	108°.1
a_4	**0.30**	**0.30**	0.19	0.20	0.27	0.24	0.28	0.18	**0.16**	0.26	0.27	0.26	0.23
A_4	221°.4	249°.1	227°.8	237°.6	243°.2	246°.4	256°.5	278°.6	270°.0	271°.2	258°.7	255°.5	250°.3
Δ	0.13	0.14	**0.10**	0.12	0.19	0.18	**0.20**	0.14	0.17	0.18	0.16	0.13	0.12
δ	0.06	0.06	**0.04**	0.05	0.08	0.07	**0.08**	0.06	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05
Z	31	28	31	30	31	27	31	31	30	31	30	31	362

Eintrittszeiten der Temperatur-Extreme und -Mittel.*)

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Min. . .	5.3 a	5.0 a	5.2 a	5.1 a	5.2 a	5.1 a	5.4 a	5.0 a	5.2 a	5.2 a	5.2 a	5.1 a	5.2 a
	(5.8)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.7)a	(5.8)a	(5.8)a	(5.4)a	(5.9)a	(5.6)a	(5.5)a	(5.8)a
Max. . .	2.3 p	2.2 p	2.5 p	3.2 p	3.0 p	2.6 p	2.8 p	2.1 p	1.9 p	2.2 p	2.6 p	2.8 p	2.5 p
	(1.0)p	(2.0)p	(2.4)p	(2.2)p	(3.6)p	(2.2)p	(1.9)p	(2.4)p	(1.9)p	(2.2)p	(2.6)p	(3.0)p	(2.3)p
Mittel .	8.6 a	8.4 a	8.5 a	8.8 a	9.0 a	9.1 a	9.6 a	9.2 a	8.8 a	8.4 a	8.3 a	8.4 a	8.8 a
	(8.5)a	(8.3)a	(8.4)a	(8.8)a	(9.2)a	(9.2)a	(9.7)a	(9.3)a	(8.8)a	(8.4)a	(8.2)a	(8.3)a	(8.8)a
Mittel .	6.4 p	6.2 p	6.5 p	7.0 p	7.2 p	6.8 p	7.1 p	6.4 p	6.0 p	6.2 p	6.2 p	6.4 p	6.6 p
	(6.2)p	(6.1)p	(6.3)p	(6.8)p	(7.0)p	(6.9)p	(6.9)p	(6.4)p	(6.0)p	(6.2)p	(6.0)p	(6.4)p	(6.5)p

*) Die Werte der ersten Reihe sind der aus den harmonischen Konstituenten abgeleiteten Kurve, die der zweiten Reihe der durch die benachbarten Stundenwerte gelegten Kurve entnommen.

1906.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Min. . .	5.5 a	5.0 a	5.3 a	5.0 a	5.2 a	5.0 a	5.2 a	5.2 a	4.8 a	5.0 a	4.8 a	5.0 a	5.3 a
	(5.8)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.6)a	(5.8)a	(5.8)a	(5.8)a	(5.6)a	(5.8)a	(5.7)a	(5.8)a	(5.8)a	(5.8)a
Max. . .	2.2 p	2.7 p	2.2 p	2.4 p	3.2 p	2.8 p	3.2 p	1.8 p	1.8 p	1.8 p	2.0 p	2.2 p	2.4 p
	(1.2)p	(2.9)p	(2.8)p	(2.0)p	(2.8)p	(3.3)p	(2.8)p	(1.2)p	(1.3)p	(1.2)p	(1.9)p	(2.8)p	(2.3)p
Mittel .	8.6 a	8.2 a	8.6 a	8.7 a	9.2 a	9.0 a	9.2 a	9.1 a	8.7 a	8.4 a	8.4 a	8.4 a	8.7 a
	(8.5)a	(8.0)a	(8.6)a	(8.7)a	(9.3)a	(9.0)a	(9.3)a	(9.2)a	(8.6)a	(8.2)a	(8.4)a	(8.4)a	(8.7)a
Mittel .	6.4 p	6.4 p	6.5 p	6.4 p	6.9 p	6.8 p	6.9 p	6.6 p	6.2 p	5.9 p	6.1 p	6.2 p	6.6 p
	(6.3)p	(6.4)p	(6.3)p	(6.3)p	(6.7)p	(6.6)p	(6.7)p	(6.5)p	(6.1)p	(5.9)p	(6.1)p	(6.2)p	(6.4)p

Neuwied (Ukerewe).

Durchschnittliche tägliche Dauer des Sonnenscheins.

Monat	6–7a	7–8a	8–9a	9–10a	10–11a	11a–0p	Vormittag h min	0–1p	1–2p	2–3p	3–4p	4–5p	5–6p	Nachmittag h min	Tagessumme h min	Registriertage
1905.																
I.	10	34	39	42	41	43	3 29	41	42	45	44	43	21	3 56	7 25	31
II.	16	42	49	52	54	53	4 25	51	51	53	56	54	24	4 49	9 14	28
III.	26	52	56	55	56	59	5 05	55	58	57	53	52	22	4 56	10 01	12
IV.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.	32	60	60	60	60	60	5 31	60	60	60	60	60	41	5 41	11 12	10
VI.	20	58	58	58	58	59	5 11	60	59	58	59	58	28	5 22	10 33	30
VII.	12	48	52	53	54	55	4 33	55	55	56	55	55	21	4 56	9 29	31
VIII.	9	39	41	47	51	51	3 59	53	52	54	57	55	24	4 55	8 54	31
IX.	15	43	50	55	54	53	4 30	49	50	53	53	47	19	4 32	9 02	30
X.	11	32	35	45	44	47	3 34	48	53	56	58	53	13	4 40	8 14	31
XI.	19	45	52	48	46	38	4 08	34	37	37	38	32	19	3 16	7 24	29
XII.	18	47	48	45	40	37	3 54	40	43	41	32	31	15	3 22	7 16	29
Jahr*)	16	44	48	50	50	50	4 18	49	51	52	52	49	22	4 34	8 52	292
1906.																
I.	7	45	47	46	45	44	3 54	46	47	45	46	41	16	4 01	7 55	31
II.	13	32	35	33	31	35	2 59	32	40	51	50	44	14	3 51	6 50	28
III.	6	29	33	34	34	31	2 47	35	41	40	41	35	13	3 25	6 12	31
IV.	10	23	34	40	42	50	3 19	46	50	49	53	44	21	4 23	7 42	30
V.	22	41	47	52	49	48	4 19	49	53	52	53	51	24	4 42	9 01	31
VI.	15	39	44	44	45	44	3 51	45	45	46	46	41	14	3 57	7 48	30
VII.	8	50	55	55	55	57	4 40	57	58	58	58	57	15	5 03	9 43	31
VIII.	6	40	46	45	47	48	3 52	47	46	47	51	49	16	4 16	8 08	31
IX.	7	38	40	44	41	42	3 32	46	49	47	46	46	12	4 06	7 38	30
X.	13	40	48	52	47	46	4 06	47	44	44	46	44	7	3 52	7 58	31
XI.	18	44	52	56	59	57	4 46	54	57	56	47	28	2	4 04	8 50	30
XII.	10	30	43	48	43	43	3 37	37	44	45	27	1	.	2 34	6 11	31
Jahr	11	38	44	46	45	45	3 49	45	48	48	47	40	13	4 01	7 50	365

*) Jahreswerte mit April 1906 berechnet.

Muansa.

$\varphi = 2^\circ\ 31'$ S. Br. $\lambda = 33^\circ\ 5'$ O. L. Gr. Seehöhe = 1140 m.

Stationsbeschreibung: Muansa liegt auf der Ostseite der Golf von Bukumbi genannten südlichen Bucht des Victoriasees, welche hier weit in das Land hineinreicht und durch zwei vorgelagerte Inseln einen sicheren Hafen bildet, etwa 5 m über dem Seespiegel. Die Ortschaft liegt auf einer allmählich zum See abfallenden Ebene, welche bei einer halbstündigen Längenausdehnung von Norden nach Süden

eine sehr geringe Breite von Osten nach Westen hat, da schon 700 m vom See steile bis 200 m hohe Felsen und in weiterer Entfernung höhere Berge das Ufer nach Osten begrenzen. Die Berge verlaufen annähernd von Norden nach Süden. Der Untergrund besteht aus rotem Laterit, welcher immer mehr sandige Beimengungen enthält, je mehr man sich dem See nähert.

Die meteorologische Station ist im September 1901 nach mehr als sechsjähriger Pause wieder eingerichtet worden. Ob deshalb die in Band 16 Seite 97 von den M. a. d. Sch. gegebene Beschreibung noch zutreffend ist, scheint zweifelhaft; indessen können nähere Angaben über die Lage der Station zur Zeit noch nicht gemacht werden.

Die Thermometer sind an einem Holzbrett befestigt und durch ein giebelförmiges, von Norden nach Süden streichendes Strohdach vor der direkten Bestrahlung durch die Sonne geschützt.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2794 (Korrektion + 0.1° nach Prüfung vom Januar 1901 und Juni 1903) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2793 (Korrektion + 0.1° nach Prüfung vom Januar 1901 und Juni 1903) bis zum Juni 1905, feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2878 (Korrektion zu ± 0.0° angenommen) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 449 (Korrektion — 0.1° bei 19.6° und 26.3°, + 0.1° bei 31.1° und 39.9° nach Prüfung vom 23. Januar 1903) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 388 (Korrektion + 0.1° bei 0.1°, + 0.4° bei 13.0°, + 0.3° bei 13.5°, + 0.0° bei 20.8°, + 0.1° bei 24.5°, + 0.2° bei 28.8° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Januar 1905 Herr Sergeant Billowons, Februar 1905 bis März 1906 Herr Sanitätssergeant Terwesten, April bis Dezember 1906 Herr Holzapfel.

Bemerkungen: Die Maximal-Temperaturen erscheinen etwas zu hoch, da das Maximum-Thermometer in horizontaler Lage abgelesen ist.

Die Psychro-Thermometer 2794 und 2793 sind bereits seit dem September 1901 in Gebrauch. Die bezüglichen Werte der Temperatur und der Feuchtigkeiten sind auch mit ihren Korrektionen berechnet und nicht mit denen der Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2947 und 2948.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* April 1894 bis Mai 1895 (t T τ w ⊓ r, im Juni 1894 ohne T τ, März 1895 ohne τ, April und Mai 1895 ohne T τ) in Heft XI Seite 244 — Juni 1903 bis Dezember 1904 (D F t T τ w ⊓ r) in Heft XIV Seite 271.

Die Monate September 1901 bis Mai 1903 (D F t τ w ⊓ r, September 1901 ohne w ⊓ r) und Januar 1905 bis Dezember 1906 (D F t T τ w ⊓ r, Juni 1905 ohne D F) sind Mat. Seew.

2. Sonnenschein-Autograph: *In extenso* November 1898 bis Oktober 1899 in Heft X Seite 178.

Die Monatsmittelwerte bis Mai 1895 sind in Band 16 Seite 97 — die vom November 1898 bis Oktober 1899 in Band 13 Seite 239 — die vom September 1901 bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 83 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Muansa. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur									
														Maximum			Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	15.5	17.7	15.5	16.2	84	74	82	80	55	20.9	25.5	21.4	22.3	32.1	21.4	29.3	19.1	11.4	15.1
II.	15.7	20.6	18.5	18.3	86	78	80	81	64	20.7	26.9	23.4	23.7	33.6	22.9	29.7	16.2	11.6	13.9
III.	15.4	18.4	16.7	16.8	87	76	92	85	56	20.3	25.8	20.6	21.8	33.9	23.9	29.1	16.2	11.2	14.2
IV.	15.4	21.3	17.1	17.9	94	86	94	92	64	19.0	25.9	20.7	21.6	30.5	23.9	28.0	15.3	12.4	14.1
V.	15.5	22.7	17.8	18.7	94	93	96	94	48	19.1	26.6	21.1	22.0	30.8	24.9	28.5	15.7	12.3	14.3
VI.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.0	28.8	22.5	23.0	32.1	28.9	30.5	15.1	10.6	12.4
VII.	9.8	11.2	11.4	10.8	67	39	57	54	18	17.1	28.4	23.0	22.9	31.9	28.2	29.7	14.4	10.8	12.5
VIII.	10.7	11.6	14.2	12.2	65	43	69	59	27	18.6	27.8	22.8	23.0	31.3	26.1	29.9	16.1	11.8	14.2
IX.	12.8	13.3	15.6	13.9	70	51	77	66	24	20.8	27.3	22.6	23.3	32.2	22.7	29.6	16.4	12.7	14.8
X.	14.2	15.7	16.0	15.3	75	59	79	71	38	21.5	27.0	22.7	23.5	33.1	25.4	29.6	16.7	13.0	15.1
XI.	14.8	15.0	15.9	15.2	80	59	79	72	39	21.3	26.7	22.6	23.3	33.3	21.4	29.2	16.4	12.8	15.0
XII.	15.5	15.2	15.6	15.4	90	64	82	79	48	21.1	25.4	21.5	22.4	30.8	21.9	27.3	16.4	14.2	15.3
Jahr	14.0 [1]	16.4 [1]	15.7 [1]	15.4 [1]	81 [1]	64 [1]	80 [1]	75 [1]	18 [1]	19.9	26.8	22.1	22.7	33.9	21.4	29.2	19.1	10.6	14.2

[1] Mit Juni 1904 berechnet.

Monat	Temperatur Schwankung tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	Bewölkung 7a	2p	9p	Mittel	Windstärke 7a	2p	9p	Mittel	Niederschlag Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	Zahl der Tage mit Gewitter
I.	17.6	6.5	14.2	20.7	2.1	2.1	1.8	2.0	0.8	1.4	0.8	1.0	57.7	16.0	10	10	4	2	1
II.	19.2	7.6	15.8	22.0	1.5	1.5	—	2.5[1]	2.5	2.7	—	2.8[1]	19.1	13.5	3	3	1	1	.
III.	21.2	9.6	14.9	22.7	5.8	4.4	—	5.0[1]	0.7	1.1	—	1.5[1]	186.6	40.2	11	10	9	6	.
IV.	17.6	9.1	13.9	18.1	4.4	6.1	2.9	4.4	0.8	0.8	0.3	0.6	142.2	51.0	10	10	6	6	.
V.	18.5	9.3	14.2	18.5	3.8	3.1	2.6	3.1	0.8	1.0	0.4	0.7	17.5	5.1	5	5	.	.	1
VI.	21.4	14.9	18.1	21.5	4.1	1.7	1.1	2.3	1.0	1.5	0.9	1.1	.	.	.	.	.	.	.
VII.	20.0	15.2	17.2	21.1	0.3	2.6	0.3	1.1	1.0	2.6	0.8	1.5	.	.	.	.	.	.	.
VIII.	18.9	11.5	15.7	19.5	1.9	3.0	1.0	2.0	1.2	2.4	0.2	1.2	1.4	0.8	2	1	.	.	.
IX.	18.3	6.4	14.8	19.5	3.4	4.0	3.7	3.7	0.9	2.2	0.9	1.3	71.4	63.0	4	3	2	1	.
X.	18.5	10.4	14.5	20.1	5.9	4.2	6.2	5.5	0.8	2.2	1.1	1.4	69.4	17.1	12	11	6	2	.
XI.	18.8	6.8	14.2	20.5	6.2	5.3	7.0	6.2	0.7	1.7	0.9	1.1	191.5	68.0	9	8	6	6	.
XII.	16.3	6.6	12.0	16.6	7.3	4.8	5.9	6.0	0.7	1.9	0.3	1.0	217.7	53.0	18	15	10	8	4
Jahr	21.4	6.4	15.0	23.3	3.9	3.6	3.5[1]	3.7	1.0	1.8	1.1	1.3	974.5	68.0	84	76	44	32	6

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten 7a N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	2p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	9p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Zahl der Beobachtungstage
I.	7	3	.	.	43	3	.	13	30	20	.	.	.	7	.	.	50	23	10	.	.	.	52	.	.	.	38	30
II.	.	.	.	4	68	.	.	.	28	.	4	.	.	7	.	.	78	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
III.	.	.	.	.	63	.	.	3	33	.	.	.	3	.	3	.	63	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
IV.	.	.	.	.	79	.	.	.	21	.	.	.	36	.	.	.	39	25	.	.	.	16	.	.	.	.	84	26
V.	.	.	.	77	7	.	.	.	17	.	.	.	40	.	.	.	60	.	.	4	.	29	.	.	.	.	68	24
VI.	.	.	.	93	.	.	.	.	7	.	.	.	61	.	.	.	36	4	.	.	.	70	.	.	.	.	30	27
VII.	.	.	.	68	.	.	.	.	32	.	.	.	67	.	4	.	21	8	.	.	.	32	.	.	.	.	68	24
VIII.	.	.	.	68	.	.	.	3	29	.	.	.	3	.	6	.	90	.	.	.	.	6	.	.	.	3	90	31
IX.	.	.	.	53	.	.	.	7	40	.	.	.	3	.	.	.	87	10	.	.	.	7	.	.	.	40	53	30
X.	.	.	.	65	.	.	.	3	32	.	.	.	.	.	.	.	97	3	.	.	.	4	.	.	.	70	26	29
XI.	.	.	.	60	.	.	.	.	40	.	3	.	.	.	3	.	83	10	.	21	.	14	.	.	.	28	38	28
XII.	.	.	.	56	.	.	.	4	41	.	.	.	.	.	4	.	92	4	.	23	.	.	.	.	.	.	77	23
Jahr	1	.	.	45	22	.	.	3	29	2	1	.	18	1	2	.	66	11	2	7	1	15	6	3	3	16	48	321

[1]) Mit der 9p Beobachtung vom Februar und März 1904 berechnet.

Station Muansa. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung 7a	2p	9p	Mittel	Relative Feuchtigkeit 7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	Temperatur 7a	2p	9p	Mittel	Maximum höchstes	niedrigstes	Mittel	Minimum höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	13.5	14.4	15.5	14.5	77	57	82	72	35	20.7	27.2	21.6	22.7	32.0	23.0	29.0	20.1	13.8	16.3
II.	14.5	14.7	16.0	15.1	82	59	82	75	35	20.4	26.7	21.9	22.7	35.0	25.3	29.2	19.5	15.5	17.6
III.	15.0	16.0	16.0	15.7	85	70	87	80	48	20.2	25.0	21.1	21.8	31.0	21.9	27.2	19.0	15.0	17.4
IV.	14.8	15.2	15.5	15.1	85	64	86	78	52	20.0	25.6	20.6	21.7	29.8	22.1	27.5	18.3	15.2	16.8
V.	12.8	13.4	14.7	13.7	77	51	82	70	29	19.5	27.3	20.5	22.0	30.0	26.8	29.0	18.3	15.3	16.8
VI.	11.7	11.5	15.1	12.8	79	46	90	72	32	17.5	26.9	19.4	20.8	31.0	25.0	29.1	17.3	13.1	14.9
VII.	9.9	9.6	14.1	11.2	75	38	87	66	28	15.9	27.6	19.0	20.4	30.2	26.0	28.8	16.4	11.6	13.7
VIII.	11.7	11.6	14.4	12.5	77	46	86	70	35	17.8	26.7	19.3	20.8	31.0	26.0	28.5	17.3	12.5	15.1
IX.	12.4	12.7	15.4	13.5	75	50	90	72	34	19.2	27.1	19.7	21.4	31.0	25.0	29.3	18.3	14.3	16.0
X.	10.9	12.6	15.0	12.9	62	50	88	67	29	20.6	26.9	19.9	21.8	33.0	25.0	29.4	18.3	14.3	16.6
XI.	12.2	12.8	15.2	13.4	72	50	89	70	30	19.7	27.0	19.8	21.6	32.0	28.0	30.4	19.3	13.3	16.3
XII.	13.6	14.1	14.3	14.0	81	64	88	78	36	19.6	24.5	18.9	20.5	32.0	25.0	29.6	19.3	14.3	16.1
Jahr	12.8	13.2	15.1	13.7	77	54	86	73	28	19.3	26.5	20.1	21.5	35.0	21.9	28.9	20.1	11.6	16.1

Monat	Temperatur Schwankung tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	Bewölkung 7a	2p	9p	Mittel	Windstärke 7a	2p	9p	Mittel	Niederschlag Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	Zahl der Tage mit Gewitter	Wetterleuchten
I.	17.1	7.5	12.7	18.2	3.0	3.4	3.1	3.2	0.9	2.8	0.3	1.4	51.7	23.6	6	6	4	2	1	.
II.	16.8	7.6	11.6	19.5	5.3	5.6	8 0	6.3	1.4	2.4	0.5	1.4	164.5	78.3	16	14	6	6	5	9
III.	13.2	4.6	9.8	16.0	7.5	7.3	6.3	7.0	1.5	2.0	0.8	1.4	252.9	34.7	24	20	15	11	1	8
IV.	14.6	5.8	10.7	14.6	6.3	5.3	5.1	5.6	1.5	2.2	1.3	1.7	304.6	52.8	18	18	11	8	.	1
V.	14.7	8.7	12.2	14.7	2.5	4.2	1.3	2.7	1.5	2.0	1.8	1.8	6.7	2.7	3	3	.	.	1	2
VI.	16.7	8.7	14.2	17.9	1.7	3.0	1.5	2.0	0.9	2.7	2.1	1.9	26.0	26.0	1	1	1	1	2	2
VII.	17.4	9.6	15.1	18.6	0.5	0.4	0.4	0.4	1.2	3.1	1.3	1.9	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
VIII.	16.7	8.7	13.4	18.5	1.1	1.4	0.5	1.0	1.5	3.4	1.6	2.2	8.0	6.0	2	2	1	.	1	.
IX.	15.5	9.7	13.3	16.7	1.2	1.5	0.5	1.1	1.6	2.5	1.2	1.8	70.0	50.0	2	2	2	2	.	2
X.	16.5	6.7	12.8	18.7	1.0	2.4	1.1	1.5	0.9	2.7	1.1	1.6	84.0	40.0	5	5	4	4	1	.
XI.	18.7	11.7	14.1	18.7	1.8	2.8	1.7	2.1	1.0	2.7	1.8	1.8	112.0	32.0	6	6	5	5	1	1
XII.	16.7	8.2	13.5	17.7	3.0	2.8	3.4	3.0	1.6	2.3	2.3	2.1	75.0	25.4	12	10	4	3	1	2
Jahr	18.7	4.6	12.8	23.4	2.9	3.3	2.7	3.0	1.3	2.6	1.3	1.8	1155.4	78.3	95	87	53	42	14	27

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten 7a N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	2p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	9p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Zahl der Beobachtungstage
I.	.	.	.	55	.	3	.	.	42	.	6	.	7	.	.	.	87	.	.	14	.	7	.	.	.	.	79	30
II.	.	4	.	60	.	.	.	7	29	.	.	.	.	.	.	.	89	11	.	4	.	8	.	4	.	11	73	27
III.	.	.	.	71	.	.	.	.	29	.	.	.	3	.	.	.	74	23	.	3	.	27	.	.	.	7	63	31
IV.	.	.	.	74	.	.	.	13	13	.	.	.	3	.	.	.	94	3	.	.	.	22	.	.	.	39	39	28
V.	.	.	.	90	.	.	.	3	7	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	85	15	29
VI.	.	.	.	54	.	.	.	3	43	.	.	.	.	.	.	.	97	3	.	.	.	.	.	.	.	88	12	28
VII.	.	.	.	42	.	.	.	.	58	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	46	54	29
VIII.	.	.	.	55	.	.	.	.	45	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	50	50	29
IX.	.	.	.	63	.	.	.	.	37	.	.	.	.	.	.	.	83	17	.	.	.	.	.	.	.	42	58	28
X.	.	.	.	40	.	.	.	.	60	.	.	.	.	.	.	.	97	3	.	.	.	.	4	.	.	32	64	28
XI.	.	.	.	57	.	.	.	.	43	.	.	.	3	.	.	.	94	3	.	.	.	.	.	.	.	67	33	28
XII.	3	.	3	42	10	.	.	7	35	3	4	.	3	3	3	.	61	23	8	8	.	.	8	4	15	19	38	29
Jahr	.	.	.	59	1	.	.	3	37	.	1	.	2	.	.	.	90	7	1	3	.	5	1	1	1	39	49	344

Usumbura.

$\varphi = 3°\ 21'$ S. Br. $\lambda = 29°\ 32'$ O. Lg. Gr. Seehöhe des Barometergefäßes = etwa 800 m

Stationsbeschreibung: Usumbura liegt am Nordufer des Tanganikasees. Das Barometer ist auf der Veranda des Arztgebäudes aufgehängt, wo es gegen die Sonnenstrahlung geschützt ist. Die Thermometer befinden sich 50 m von den nächsten Gebäuden entfernt in einem Blechgehäuse, das durch ein darüber gebautes, von Norden nach Süden streichendes giebelförmiges Strohdach vor der direkten Bestrahlung durch die Sonne geschützt ist. Ihre Höhe über dem Erdboden beträgt 3 m. Der Boden unter dem Thermometergehäuse ist kahle Erde, $^1/_3$ m unter den Thermometern befindet sich eine Bambusschicht. Die Windfahne ist in einer Höhe von $^1/_2$ m über dem First des Schutzdaches für das Thermometergehäuse angebracht. Der Regenmesser ist auf einem freien Platz aufgestellt.

Instrumente: Stationsbarometer R. Fuess Nr. 1314 (Korrektion + 0.4, Korrektion des Thermometers am Barometer — 0.2°) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 233 (Korrektion ± 0.0°) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 223 (Korrektion ± 0.0° bis 27.5°, darüber + 0.1°) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3903 (Korrektion + 0.1° bei 14.4°, + 0.2° bei 19.9° und 24.4°, + 0.3° bei 33.9° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3090 (Korrektion + 0.7° nach den Kontrollablesungen im Oktober bis Dezember 1905) — ein Regenmesser System Hellmann.

Beobachter: Januar bis 22. Juli 1905 Herr Oberarzt Dr. Leupolt, 23. Juni bis 30. September 1905 Herr Zollamtsassistent Mühlhauser, 1. Oktober bis

31. Dezember 1905 Herr Oberarzt Dr. Leupolt und Herr Leutnant Keil, 1. bis 16. Januar 1906 Herr Leutnant Keil, 17. bis 23. Januar 1906 Herr Zollamtsassistent Mühlhauser, 24. Januar bis 31. März 1906 Herr Sergeant Wirbel, 1. bis 22. April 1906 Herr Oberarzt Dr. Leupolt, 23. April bis 23. Mai 1906 Herr Leutnant Ullrich, 24. Mai bis 31. Juli 1906 Herr Stabsarzt Dr. Schelle, 1. August bis 31. Dezember 1906 Herr Unterzahlmeister Dobinsky.

Bemerkungen: An die in Heft XIII Seite 299 der »D. Ue. Met. B.« wie an die in Band 19 Seite 99 der »M. a. d. Sch.« angegebenen Werte der Minimal-Temperatur ist eine Korrektion von + 0.7° anzubringen, da an diesen Stellen eine Korrektion von ± 0.0° für das Minimum-Thermometer angenommen ist.

Die Angaben der Maximal-Temperatur erscheinen etwas zu hoch, da das Maximum-Thermometer in wagerechter Lage abgelesen wurde.

Die Angaben der Minimal-Temperatur vom August 1906 erscheinen unsicher und können daher nicht veröffentlicht werden.

Vom Januar bis Juli 1905 und August bis Dezember 1906 sind die Extrem-Thermometer meist nur auf 0.5° genau abgelesen.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* April 1901 bis Dezember 1902 (b D F t w ⏤ r, April und Mai 1901 außerdem T und April 1901 bis Dezember 1902 *i*) in Heft XIII Seite 299.

Januar bis November 1903 und Mai 1904 bis Dezember 1906 (b D F t T *i* w ⏤ r, Januar bis November ohne T, August bis November 1903 ohne *i*, September bis November 1903 ohne w, April bis August 1903 und Mai bis Juni 1904 ohne ⏤, August 1906 ohne *i*) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittelwerte bis Ende 1902 sind in Band 19 Seite 99 — die von Januar 1903 bis Dezember 1904 in Band 21 Seite 87 der »M. a. d. Sch.« erschienen.

Station Usumbura. Jahr 1905.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.	93.2	90.7	92.3	92.1	95.0	88.9	15.8	16.8	16.0	16.2	86	66	84	79	54
II.	93.2	90.5	91.8	91.8	94.2	88.3	14.8	16.6	15.9	15.8	83	65	85	78	54
III.	92.8	90.3	92.0	91.7	95.0	88.8	16.1	16.9	16.6	16.5	88	65	83	79	49
IV.	93.9	91.4	93.1	92.8	95.7	89.7	16.1	16.1	16.3	16.2	88	63	85	79	48
V.	93.7	91.5	93.0	92.7	95.2	90.3	15.7	15.6	15.8	15.7	85	60	82	76	42
VI.	93.9	91.8	92.8	92.8	95.6	89.8	12.5	13.5	13.7	13.2	74	47	70	64	36
VII.	94.4	92.4	93.5	93.4	95.6	90.4	11.8	13.0	12.8	12.5	70	48	64	61	38
VIII.	93.6	91.4	92.4	92.5	95.1	90.1	12.5	13.3	12.7	12.8	72	45	59	59	32
IX.	92.8	90.4	91.7	91.6	94.6	88.7	13.6	15.9	14.1	14.5	72	54	66	64	39
X.	92.5	90.0	91.9	91.5	96.2	88.3	15.0	16.3	16.0	15.8	75	61	78	71	43
XI.	92.9	90.5	92.2	91.9	96.5	88.7	16.3	17.2	16.7	16.7	81	66	84	77	52
XII.	93.2	90.6	92.2	92.0	94.9	88.9	15.8	17.7	16.4	16.6	84	71	86	80	47
Jahr	93.3	91.0	92.4	92.2	96.5	88.3	14.7	15.7	15.2	15.2	80	59	77	72	32

Monat	Temperatur													
					Maximum			Minimum			Schwankung			
											tägliche			monatl. bzw. jährl.
	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	größte	kleinste	Mittel	
I.	21.0	25.8	21.6	22.5	30.3	24.2	27.9	20.3	16.8	18.4	12.5	5.4	9.5	13.5
II.	20.5	26.5	21.3	22.4	34.3	25.2	29.4	19.8	15.3	17.7	16.5	5.9	11.7	19.0
III.	20.9	27.0	22.3	23.1	33.3	25.7	29.3	21.3	17.3	19.0	15.0	5.9	10.3	16.0
IV.	20.8	26.4	21.7	22.6	30.3	25.2	28.5	21.3	17.8	19.5	12.0	5.9	9.0	12.5
V.	21.1	27.1	21.7	22.9	29.8	25.2	28.3	21.3	16.8	19.4	12.5	5.9	8.9	13.0
VI.	19.5	28.4	21.8	22.9	30.8	27.7	29.2	21.3	14.8	17.3	14.0	8.2	11.9	16.0
VII.	18.8	27.6	22.4	22.8	29.8	26.5	28.2	19.9	15.3	17.4	13.4	7.8	10.8	14.5
VIII.	19.9	28.7	23.5	23.9	31.8	28.0	29.7	20.8	16.2	18.0	14.1	8.2	11.7	15.6
IX.	21.4	29.1	23.5	24.4	32.9	24.9	30.3	21.1	15.8	18.4	16.3	6.2	11.9	17.1
X.	22.4	27.4	22.9	23.9	32.3	25.2	29.5	21.7	17.4	19.3	14.0	5.9	10.2	14.9
XI.	22.4	26.8	22.2	23.4	32.3	25.2	28.6	21.2	18.3	19.6	11.7	6.4	9.0	14.0
XII.	21.4	26.1	21.7	22.7	30.9	23.4	27.7	19.7	16.6	18.5	12.5	5.1	9.2	14.3
Jahr	20.8	27.2	22.2	23.1	34.3	23.4	28.9	21.7	14.8	18.5	16.5	5.1	10.4	19.5

Neu-Langenburg.

$\varphi = 9°\ 16'$ S. Br. $\lambda = 33°\ 38'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 1550 m.

Stationsbeschreibung: Neu-Langenburg liegt nordwestlich vom Nordufer des Nyassasees in der Landschaft Neu-Langenburg. Die Thermometer sind an der Rückwand eines offenen Holzkästchens befestigt. Die direkte Bestrahlung des Kästchens durch die Sonne wird durch ein darüber gebautes von Norden nach Süden streichendes giebelförmiges Strohdach verhindert. Die Höhe der Thermometer über dem aus Humus mit langer Grasnarbe bestehenden Erdboden beträgt 2.50 m. Zwischen der Erde und dem Thermometergehäuse befindet sich ein Bretterboden. Die nächsten Gebäude sind 10 m von dem Thermometerhäuschen entfernt. Die Windfahne ist etwa 0.80 m über dem First des über das Thermometerhäuschen gebauten Strohdaches errichtet. Der Regenmesser ist auf einem freien Platz aufgestellt.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr 768 (Korrektion + 0.1° bei 9°, — 0.1° bei 28° und 40° nach Prüfung vom Jahre 1901) bis August 1905, trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 756 (Korrektion — 0.1° bei 4°, ± 0.0° bei 28° und 40°) seit November 1905 — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 769 (Korrektion + 0.1° bei 9°, ± 0.0° bei 28° und 40° nach Prüfung vom Jahre 1901) bis August 1905, feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 768 (Korrektion + 0.1° bei 9°, — 0.1° bei 28° und 40° nach Prüfung vom Jahre 1901) seit November 1905 — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3653 (Korrektion + 0.1° bei 20°, + 0.3° bei 35° nach Prüfung vom Jahre 1901) bis August 1905, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 3885 (Korrektion + 0.2° bei 14.3°, + 0.3° bei 19.8°, + 0.2° bei 24.4° + 0.1° bei 33.9° nach Vergleich vom 29. Mai 1902) seit November 1905 — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3514 (Korrektion — 0.4° bei 1°, — 0.2° bei 10°, — 0.1° bei 20° und 28° nach Prüfung vom Jahre 1901), Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 3778 (Korrektion ± 0.0° bei 13.3°, — 0.1° bei 21.1°, + 0.1° bei 28.9° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) seit November 1905 — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Januar und Februar 1905 Herr Ebermayer, März bis Mai 1905 Herr Jumbe, Juni bis August und 1. November bis 8. Dezember 1905 Herr Ebermayer, 17. Dezember 1905 bis 23. März 1906 Herr Sanitätssergeant Ziegelmeier, 24. März bis 30. April 1906 Herr Feldwebel Franz, 1. Mai bis 14. August 1906 Herr Unteroffizier Reupke, 15. August bis 31. Dezember 1906 Herr Sanitätsfeldwebel Ziegelmeier.

Bemerkungen: Nicht ausgewertet sind die Angaben des Windes und der Bewölkung vom November und Dezember 1905, wie der Maximal-Temperatur vom Mai bis Dezember 1906 und der Minimal-Temperatur vom April bis Dezember 1906.

Frühere Beobachtungen: Die Monate Juli 1901 bis Dezember 1904 (D F t τ w ⊤ r, Juli 1901 ohne τ, Oktober und November 1902 ohne w, Dezember 1902 ohne ⊤, Mai bis Juli 1903 ohne T τ, Januar 1903 bis Dezember 1904 ohne w ⊤), Januar bis Juli 1905 wie November und Dezember 1905 (D F t T τ r) und Januar bis Dezember 1906 (t w ⊤ r, Januar bis April 1906 außerdem T und Januar bis März 1906 τ) sind Mat Seew.

Die Monatsmittelwerte bis Ende 1902 sind in Band 19 Seite 103 — die der Jahre 1903 und 1904 in Band 21 Seite 99 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Neu-Langenburg. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur						
														Maximum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	12.8	16.0	13.5	14.1	87	86	88	87	65	17.3	21.1	18.3	18.8	26.5	19.5	22.5
II.	13.0	16.1	14.8	14.6	86	85	89	87	65	17.7	21.5	19.2	19.4	26.3	20.8	23.0
III.	13.9	17.1	16.0	15.7	92	89	93	91	56	17.8	21.6	19.8	19.8	25.9	19.3	22.5
IV.	13.6	15.8	14.8	14.7	94	90	94	93	80	17.0	19.8	19.0	18.7	22.8	18.3	20.9
V.	12.4	13.9	11.5	12.9	93	88	83	88	68	15.8	18.8	16.4	16.9	22.6	16.3	19.7
VI.	12.3	14.0	13.3	13.2	93	85	93	91	63	15.7	18.8	16.9	17.1	23.6	18.6	21.4
VII.	11.6	14.2	14.6	13.5	94	93	95	94	78	14.5	17.9	15.6	15.9	20.6	17.3	18.6
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.*)	13.8	17.1	15.1	15.3	94	88	93	92	68	17.3	22.1	18.9	19.4	27.4	18.2	24.1
XII.*)	13.5	16.6	13.0	14.4	91	90	90	90	63	17.6	21.0	17.2	18.6	28.3	19.6	23.8

*) Beobachtungszeiten im November und Dezember sind 7a, 2p, 8p.

Tabora.

Abweichungen der Stundenmittel des Luftdrucks vom Tagesmittel.

Jahr 1905.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
I.	0.10	−0.01	−0.02	0.05	0.26	0.50	0.88	1.02	**1.06**	0.97	0.72	0.35	−0.23	−0.99	−1.27	**−1.33**	−1.21	−0.95	0.66	−0.29	0.10	0.30	0.32	0.24	31
II.	0.03	−0.07	−0.08	0.06	0.27	0.50	0.93	1.14	**1.18**	1.09	0.86	0.54	0.06	−0.84	−1.15	**−1.30**	−1.23	−1.01	0.77	−0.50	−0.04	0.13	0.18	0.13	24
III.	0.04	−0.06	−0.08	0.02	0.18	0.38	0.79	0.96	**1.07**	1.01	0.77	0.45	−0.22	−0.88	−1.16	**−1.24**	−1.13	−0.92	0.58	−0.25	0.10	0.27	0.29	0.22	31
IV.	0.10	0.07	0.16	0.11	0.01	0.21	0.64	0.83	**0.96**	0.92	0.68	0.35	−0.21	−0.75	−1.07	**−1.13**	−1.03	−0.82	−0.54	−0.19	0.23	0.34	0.40	0.32	29
V.	0.15	−0.01	−0.15	−0.15	0.00	0.19	0.53	0.76	0.90	**0.93**	0.81	0.52	0.01	−0.61	−0.92	**−1.04**	−1.02	−0.88	0.65	0.35	0.12	0.25	0.27	0.24	31
VI.	−0.12	−0.21	−0.26	−0.21	0.00	0.20	0.61	0.83	0.96	**0.97**	0.79	0.49	0.00	−0.57	−0.81	**−0.87**	−0.80	−0.67	0.46	−0.25	0.05	0.12	0.10	0.04	30
VII.	0.03	−0.13	−0.19	−0.15	0.06	0.26	0.64	0.86	**1.03**	1.02	0.85	0.53	−0.03	−0.64	−0.90	**−1.00**	−0.95	−0.80	0.60	0.37	0.05	0.14	0.16	0.10	31
VIII.	0.00	−0.10	−0.14	−0.08	0.12	0.32	0.72	0.98	1.15	**1.16**	1.03	0.74	0.08	−0.56	0.88	−1.06	**−1.08**	−1.02	−0.82	−0.58	0.13	0.01	0.07	0.08	31
IX.	−0.06	−0.13	−0.14	−0.01	0.28	0.60	1.14	1.36	**1.48**	**1.48**	1.11	0.63	−0.16	−0.96	−1.22	**−1.32**	−1.30	−1.16	−0.90	−0.61	0.20	−0.04	0.06	0.04	30
X.	−0.13	−0.15	−0.10	0.13	0.49	0.80	1.33	1.47	**1.50**	1.36	0.98	0.46	−0.28	−0.99	−1.25	−1.42	**−1.43**	−1.16	−0.85	−0.56	−0.21	−0.05	0.04	−0.02	31
XI.	0.17	0.10	0.07	0.14	0.35	0.62	1.04	1.22	**1.33**	1.26	0.97	0.58	−0.10	−0.89	−1.25	−1.40	**−1.47**	−1.30	−0.98	−0.57	−0.18	0.02	0.16	0.17	30
XII.	0.12	−0.02	−0.11	−0.10	−0.01	0.19	0.53	0.77	0.98	**1.01**	0.79	0.56	0.05	−0.51	−0.98	1.20	**−1.23**	−0.98	−0.67	−0.26	0.12	0.27	0.31	0.30	31
Jahr	0.05	−0.07	−0.11	−0.03	0.17	0.40	0.82	1.02	**1.13**	1.12	0.86	0.52	−0.13	−0.77	−1.07	**−1.19**	−1.16	−0.97	−0.71	−0.40	0.00	0.15	0.20	0.16	360

Jahr 1906.

I.	0.07	−0.10	−0.16	−0.13	−0.01	0.26	0.78	0.90	**0.97**	0.95	0.79	0.46	0.01	−0.51	−0.99	**−1.17**	−1.12	−0.90	0.59	−0.25	0.17	0.17	0.25	0.21	24
II.	0.17	0.02	−0.08	−0.06	0.11	0.32	0.56	0.82	**0.94**	0.90	0.68	0.29	−0.21	−0.81	−1.18	**−1.28**	−1.17	−0.91	0.53	−0.18	0.29	0.42	0.48	0.34	28
III.	0.15	−0.03	−0.13	−0.10	0.02	0.25	0.55	0.85	0.98	**0.99**	0.79	0.37	−0.33	−1.01	−1.29	**−1.37**	−1.21	−0.88	0.48	−0.08	0.36	0.52	0.55	0.41	31
IV.	0.03	−0.13	−0.21	−0.15	−0.02	0.23	0.54	0.78	0.92	**0.94**	0.77	0.39	−0.10	−0.65	−0.94	**−1.06**	−0.98	−0.84	0.55	−0.20	0.27	0.36	0.37	0.24	30
V.	0.01	−0.14	−0.21	−0.12	0.09	0.32	0.58	0.86	**0.94**	0.90	0.71	0.24	−0.20	−0.63	−0.89	**−0.94**	−0.88	−0.72	0.46	−0.15	0.18	0.24	0.22	0.09	31
VI.	−0.03	−0.15	−0.26	−0.27	−0.10	0.08	0.37	0.71	0.91	**0.94**	0.76	0.49	−0.04	−0.43	−0.77	**−0.84**	−0.76	−0.59	0.39	−0.14	0.15	0.21	0.16	0.07	30
VII.	−0.07	−0.17	−0.15	0.04	0.13	0.35	0.65	0.84	0.96	**0.99**	0.81	0.47	−0.06	−0.50	−0.81	**−0.91**	−0.83	0.73	0.56	−0.38	−0.10	0.01	0.04	−0.02	24
VIII.	−0.08	−0.22	−0.26	−0.15	0.10	0.38	0.75	0.98	**1.14**	1.12	0.90	0.54	−0.06	−0.58	−0.93	**−1.14**	−0.99	−0.86	−0.67	−0.38	0.03	0.12	0.14	0.10	31
IX.	−0.14	−0.19	−0.12	0.05	0.32	0.66	1.02	1.21	**1.31**	1.27	0.95	0.49	−0.15	−0.72	−1.05	**−1.18**	−1.15	−1.04	−0.81	−0.56	−0.20	−0.03	0.01	−0.04	30
X.	−0.07	−0.09	−0.06	0.07	0.33	0.68	1.06	1.27	**1.37**	1.33	1.03	0.60	−0.09	−0.74	−1.15	−1.30	**−1.32**	−1.16	−0.88	−0.62	−0.29	−0.09	0.02	0.00	31
XI.	0.04	−0.04	0.02	0.15	0.39	0.72	1.07	1.25	**1.30**	1.10	0.81	0.36	−0.23	−0.72	−1.13	−1.25	**−1.26**	−1.09	−0.78	−0.49	−0.22	−0.01	0.07	0.06	30
XII.	0.04	−0.06	−0.05	0.08	0.32	0.58	0.97	1.06	**1.08**	1.00	0.67	0.31	−0.29	−0.82	−1.17	**−1.29**	−1.22	−1.02	−0.67	−0.30	0.05	0.19	0.28	0.29	27
Jahr	0.01	−0.11	−0.14	−0.06	0.14	0.40	0.74	0.96	**1.07**	1.04	0.81	0.42	−0.15	0.68	−1.02	**1.15**	−1.07	−0.90	−0.61	−0.31	0.05	0.18	0.22	0.15	347

Tabora.

Harmonische Konstituenten der täglichen Luftdruckschwankung nach der Formel

$$db = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2).$$

1905.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a_1	0.77	0.81	0.71	0.57	0.57	**0.53**	0.61	0.76	0.99	**1.06**	1.00	0.62	0.74
A_1	2°.0	351°.6	357°.8	1°.6	352°.7	339°.7	345°.3	340°.8	345°.3	348°.8	353°.1	353°.5	350°.9
T_1	5^{52}a	6^{34}a	6^{09}a	5^{54}a	6^{29}a	7^{21}a	6^{59}a	7^{17}a	6^{59}a	6^{45}a	6^{28}a	6^{26}a	6^{36}a
a_2	0.66	0.63	0.65	0.64	0.61	**0.55**	0.59	0.60	**0.72**	0.70	0.66	0.66	0.63
A_2	158°.6	155°.1	157°.2	153°.8	145°.3	156°.5	152°.6	145°.1	158°.1	166°.3	150°.5	143°.3	153°.7
T_2	9^{43}	9^{50}	9^{46}	9^{52}	10^{09}	9^{47}	9^{55}	10^{10}	9^{44}	9^{27}	9^{59}	10^{13}	9^{53}
Δ	0.060	0.065	0.054	0.043	0.057	0.047	0.054	0.059	**0.065**	0.051	0.058	**0.031**	0.047
δ	0.025	0.026	0.022	0.018	0.023	0.019	0.022	0.024	**0.027**	0.021	0.024	**0.013**	0.020
Z	31	24	31	29	31	30	31	31	30	31	30	31	360

1906.

a_1	0.61	0.63	0.63	0.53	0.53	**0.43**	0.62	0.68	0.90	**0.98**	0.92	0.77	0.68
A_1	352°.4	8°.2	10°.1	356°.1	352°.8	340°.6	341°.4	342°.5	344°.5	345°.4	351°.5	1°.4	351°.9
T_1	6^{30}a	5^{27}a	5^{20}a	6^{16}a	6^{29}a	7^{18}a	7^{14}a	7^{10}a	7^{02}a	6^{58}a	6^{34}a	5^{54}a	6^{32}a
a_2	0.62	0.67	**0.77**	0.64	0.57	0.56	**0.50**	0.61	0.61	0.63	0.58	0.63	0.61
A_2	149°.6	152°.7	154°.5	151°.9	160°.5	152°.1	156°.5	154°.9	160°.7	156°.1	161°.1	161°.0	155°.9
T_2	10^{01}	9^{55}	9^{51}	9^{56}	9^{39}	9^{56}	9^{47}	9^{50}	9^{39}	9^{48}	9^{38}	9^{38}	9^{48}
Δ	0.031	0.032	**0.041**	**0.041**	0.033	0.037	0.028	0.033	0.031	0.033	**0.024**	0.039	0.024
δ	0.013	0.013	**0.017**	**0.017**	0.014	0.015	0.011	0.013	0.012	0.013	**0.010**	0.016	0.010
Z	24	28	31	30	31	30	24	31	30	31	30	27	347

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p									7p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	17	3	27	10	33	.	.	.	10	30	13	13	3	7	.	.	3	30	10	.	.	.	33	3	.	.	53	30
II.	4	9	9	17	39	.	.	.	22	12	40	4	4	8	8	4	.	20	11	.	.	.	63	5	.	5	16	23
III.	3	.	16	19	39	.	.	.	23	7	10	13	17	42	5	.	3	3	18	.	.	.	34	11	.	.	36	27
IV.	4	.	50	15	8	.	.	.	23	6	.	17	28	22	.	.	6	22	5	.	21	5	42	.	.	.	26	22
V.	.	.	63	27	10	.	.	.	.	.	4	43	14	38	2	.	.	.	.	.	5	9	86	.	.	.	.	29
VI.	.	.	37	30	30	.	.	.	3	.	.	3	19	52	16	.	.	10	.	.	.	8	84	.	.	.	8	26
VII.	.	.	13	37	47	.	.	.	3	.	.	3	17	71	9	.	.	.	.	.	4	7	82	.	.	.	7	29
VIII.	.	.	.	48	52	.	.	.	.	.	.	.	21	56	13	.	.	10	.	.	.	.	89	2	.	.	10	29
IX.	.	3	28	34	34	.	.	.	.	.	.	10	10	62	10	.	.	7	.	.	8	12	67	4	.	.	8	27
X.	10	.	.	47	37	.	.	.	7	10	7	23	10	42	8	.	.	.	14	.	4	18	46	.	.	.	18	29
XI.	.	.	15	31	39	.	.	.	15	4	11	12	36	23	.	.	11	4	45	.	5	5	35	.	.	.	10	27
XII.	3	.	20	17	30	3	7	3	17	17	13	7	17	30	7	3	3	3	10	3	19	3	10	13	10	10	23	30
Jahr	3	1	23	28	33	.	1	.	10	7	8	12	16	37	7	1	2	9	9	.	5	6	56	3	1	1	18	328

Station Tabora. Jahr 1906.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur			
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel
I.	59.3	58.0	58.7	58.5	61.1	56.2	14.9	21.7	16.5	17.7	93	81	87	87	33	18.6	27.4	21.4	22.2
II.	59.3	57.9	59.0	58.7	62.5	54.9	14.7	19.8	16.2	16.9	94	73	89	85	48	18.3	27.1	20.8	21.8
III.	60.3	58.7	60.1	59.6	62.3	56.5	15.0	16.2	15.9	15.7	94	70	92	85	55	18.5	25.0	19.9	20.8
IV.	60.6	59.4	60.3	60.1	62.6	57.7	14.2	15.1	14.7	14.7	91	64	86	80	50	18.2	25.5	19.7	20.8
V.	61.2	59.9	60.8	60.6	62.6	58.4	12.3	14.4	13.4	13.4	86	54	78	73	41	16.8	27.2	19.8	20.9
VI.	60.9	60.1	60.7	60.5	63.0	58.4	10.9	12.8	11.3	11.7	84	54	66	68	37	15.3	26.3	19.7	20.3
VII.	61.6	60.4	60.8	60.9	63.6	58.4	10.5	12.1	10.1	10.9	83	48	62	64	40	14.9	26.1	19.0	19.8
VIII.	61.3	60.0	60.5	60.6	63.3	58.5	10.6	15.4	12.3	12.8	79	56	63	66	46	15.8	27.5	21.8	21.7
IX.	61.0	59.3	59.8	60.0	62.0	57.1	13.0	20.9	15.9	16.6	83	70	73	75	41	18.3	29.0	23.8	23.7
X.	59.6	57.8	58.3	58.5	61.5	55.5	13.8	23.3	16 6	17.9	83	71	73	75	20	19.4	30.7	24.6	24.8
XI.	59.4	57.6	58.1	58.3	61.4	55.4	11.3	9.6	9.1	10.0	62	31	42	45	10	21.1	30.2	24.3	25.0
XII.	59.9	58.2	59.0	59.0	61.5	54.5	13.7	12.6	13.5	13.2	80	50	73	68	22	20.0	27.0	21.5	22.5
Jahr	60.4	58.9	59.7	59.6	63.6	54.5	12.9	16.2	13.8	14.3	84	60	74	73	10	17.9	27.4	21.4	22.0

Monat	Temperatur Maximum			Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	höchstes	niedrigstes	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	—	—	—	5.4	6.5	6.0	6.0	2.0	2.6	2.0	2.2	74.0	33.0	6	6	5	4	2	.
II.	—	—	—	7.0	6.7	6.9	6.9	2.0	3.0	2.5	2.5	102.0	34.9	11	11	7	6	3	.
III.	—	—	—	7.9	7.7	7.3	7.6	1.8	2.7	2.1	2.2	218.1	52.5	16	15	11	7	4	1
IV.	—	—	—	5.6	6.4	5.2	5.7	2.4	2.7	2.2	2.4	180.4	59.0	11	10	8	6	.	.
V.	—	—	—	2.6	5.2	2.7	3.5	3.2	2.5	2.6	2.8	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
VI.	30.1	26.9	28.1	2.8	3.9	3.2	3.3	4 4	3.4	2.8	3.5	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
VII.	28.6	26.3	27.5	1.9	4.0	1.1	2.4	5.2	3.3	2.8	3.8	.	.	.	.	.	.	.	.
VIII.	32.2	22.7	28.9	1.9	2.6	1.0	1.8	4.4	3.2	2.9	3.5	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
IX.	33.0	28.4	30.3	2.5	4.2	1.7	2.8	3.5	2.6	2.7	2.9	0.0	0.0	.	.	.	.	1	3
X.	34.4	26.3	32.0	2.9	5.1	1.7	3.2	3.2	3.6	3.3	3.4	38.0	26.5	4	3	2	1	1	1
XI.	34.0	26.3	32.1	2.9	4.3	2.5	3.2	3.1	2.2	1.1	2.2	40.3	32.8	3	3	2	1	5	3
XII.	33.1	23.0	28.6	5.4	5.7	4.1	5.1	2.7	2.5	2.1	2.4	138.1	27.1	17	13	9	6	.	.
Jahr	—	—	—	4.1	5.2	3.6	4.3	3.2	2.9	2.4	2.8	790.9	59.0	68	61	44	31	16	8

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p									9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	12	4	15	23	43	4	.	.	.	12	8	24	14	36	6	.	.	.	18	5	16	11	48	2	.	.	.	24
II.	4	7	4	36	25	7	.	7	11	12	11	7	14	11	21	.	20	4	14	4	4	36	18	14	.	7	4	28
III.	16	3	6	52	13	3	.	.	6	10	10	10	42	10	10	.	10	.	14	7	.	38	24	14	.	.	3	30
IV.	.	.	3	69	3	10	.	10	3	.	.	4	68	4	11	11	4	.	4	4	.	46	15	15	12	4	.	28
V.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	3	.	94	3	.	.	.	.	.	.	7	73	17	3	.	.	.	30
VI.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	94	6	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	27
VII.	.	.	.	93	7	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	15
VIII.	.	.	7	90	3	.	.	.	.	.	.	4	62	35	.	.	.	.	.	.	4	58	38	.	.	.	.	27
IX.	.	.	15	85	.	.	.	.	.	.	.	15	78	4	.	.	.	4	.	.	27	69	.	4	.	.	.	27
X.	.	.	13	68	6	.	.	.	13	.	.	16	56	15	3	.	.	10	.	.	22	59	11	.	4	.	4	29
XI.	2	5	68	15	.	.	.	.	10	5	3	53	9	5	.	3	.	21	2	2	21	7	.	.	4	4	61	29
XII.	.	2	72	13	3	.	.	.	10	3	.	60	2	3	.	19	12	.	.	.	28	2	.	.	28	18	25	26
Jahr	3	2	17	62	9	2	.	1	4	4	3	16	53	11	4	3	4	3	4	2	11	50	14	4	4	3	8	320

Ausgefallene Beobachtungen des Luftdrucks sind soweit als möglich nach den Aufzeichnungen des Barographen ergänzt. War die Beobachtung nicht zur normalen Beobachtungszeit angestellt, so sind die Werte des Luftdrucks mit Hilfe des Barographen auf die Normalzeit reduziert.

Von einer Auswertung der Aufzeichnungen des Thermographen mußte wegen Fehlens der Zeitmarken abgesehen werden.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* Mai bis Dezember 1893 (D F t T *t* w ⎓ r) in Heft VII Seite 53 — Januar 1894 bis August 1895 (D F t T *t* w ⎓ r) wie Januar bis Juli 1899 (b D F t T *t* w ⎓ r) in Heft XI Seite 230 — Oktober bis November 1899 wie März 1901 bis August 1902 und Oktober bis Dezember 1902 (b D F t T *t* w ⎓ r) in Heft XIII Seite 249 — Januar bis August 1903 und April bis Dezember 1904 (b D F t T *t* w ⎓ r, April bis September 1904 ohne w, Oktober bis Dezember 1904 ohne *t* w) in Heft XIV Seite 289 — Januar 1905 bis Dezember 1906 (b D F t w ⎓ r, vom Juli bis Dezember 1906 außerdem T) in Heft XV/XVI Seite 114.

Die Monate August bis September 1899 und September 1902 (b D F t T *t* w ⎓ r) wie September bis Dezember 1903 (b D F t T *t* w ⎓ r) sind Mat. Seew. Vom Januar 1904 liegen nur vereinzelte Beobachtungen vor, die wegen ihrer Lückenhaftigkeit überhaupt nicht berücksichtigt sind.

2. Barograph:

In extenso Mai bis November 1899 in Heft X Seite 57 — März 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 41 — Januar 1903 bis Dezember 1904 in Heft XIV Seite 81.

In Monatsmitteln Januar 1905 bis Dezember 1906 in Heft XV/XVI Seite 43.

Nach den Beobachtungen von Herrn Dr. E. Kohlschütter im Dezember 1899 ist an sämtliche in Heft X, XI und XIII der »D. Ue. Met. B.« veröffentlichten Barometerstände eine Korrektion von — 0.2 mm anzubringen, da fälschlicherweise mit der Korrektion + 3.8 statt + 3.6 gerechnet ist. Bei den Zusammenstellungen in den »M. a. d. Sch.« ist diese Korrektion bereits berücksichtigt.

3. Thermograph: *In extenso* November 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 84 — Januar 1903 bis März 1904 in Heft XIV Seite 135.

Die Monatsmittelwerte bis Ende 1899 sind in Band 13 Seite 207 und 16 Seite 93 — die von 1900 bis 1902 in Band 19 Seite 80 — die von 1903 und 1904 in Band 21 Seite 91 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Tabora. Jahr 1905.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur			
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel
I.	60.2	58.3	59.4	59.3	62.4	56.0	15.1	19.1	16.1	16.8	92	73	90	85	43	19.1	26.9	20.4	21.7
II.	59.8	58.0	58.8	58.8	61.4	56.0	14.7	23.6	16.7	18.3	93	82	88	88	45	18.4	28.4	21.4	22.4
III.	59.8	58.1	59.1	59.0	61.7	56.3	14.3	19.0	15.5	16.3	92	72	85	83	41	18.3	27.1	20.8	21.8
IV.	60.8	59.4	60.4	60.2	62.3	57.5	14.2	16.9	14.8	15.3	92	71	84	82	58	18.0	25.3	20.3	21.0
V.	60.9	59.8	60.5	60.4	62.6	57.9	12.6	17.4	13.9	14.6	88	62	75	75	49	16.9	28.0	21.0	21.7
VI.	61.0	59.8	60.4	60.4	62.6	55.5	11.0	15.8	12.0	9.7	83	54	65	67	37	15.6	28.6	21.0	21.6
VII.	61.8	60.6	61.3	61.3	63.8	58.9	10.1	14.7	11.2	12.0	80	54	61	65	42	15.0	27.5	20.8	21.0
VIII.	61.2	60.0	60.4	60.5	62.7	58.0	10.1	11.6	10.0	10.6	73	40	48	54	27	16.4	29.0	23.2	23.0
IX.	60.1	58.0	58.7	58.9	62.9	55.6	10.1	10.0	9.4	9.8	63	31	40	45	23	18.7	30.8	25.0	24.9
X.	60.3	58.0	58.8	59.0	62.0	55.4	11.6	12.2	11.1	11.6	64	38	48	50	24	20.9	31.1	25.1	25.6
XI.	60.4	58.5	59.2	59.4	63.3	55.9	13.4	15.0	15.3	14.6	76	56	73	68	32	20.4	29.1	23.4	24.1
XII.	59.2	58.1	58.7	58.7	61.3	56.1	15.9	21.1	17.2	18.1	95	88	94	92	45	19.1	25.3	20.8	21.5
Jahr	60.5	58.9	59.6	59.6	63.8	55.4	12.8	16.4	13.6	14.0	83	60	71	71	23	18.1	28.1	21.9	22.5

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	6.5	7.1	2.0	5.2	2.0	1.7	1.1	1.6	187.6	43.8	13	13	11	6	5	.
II.	5.8	5.3	2.2	4.4	1.8	1.9	2.3	2.0	42.6	14.5	7	6	3	2	.	2
III.	6.8	5.8	2.9	5.2	2.1	2.7	1.6	2.1	165.2	34.5	16	16	10	5	1	2
IV.	5.7	6.7	2.4	4.9	2.4	2.8	2.0	2.4	181.1	69.0	10	10	7	3	.	.
V.	2.8	4.7	1.0	2.8	2.5	2.9	2.0	2.5	.	.	.	.	.	.	.	.
VI.	1.1	1.9	0.3	1.1	2.4	2.4	2.2	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.
VII.	0.4	1.9	0.6	1.0	2.8	2.7	2.4	2.6	.	.	.	.	.	.	.	.
VIII.	1.0	3.2	0.4	1.5	2.9	2.6	2.2	2.6	.	.	.	.	.	.	.	.
IX.	4.4	4.5	1.2	3.4	2.8	2.8	2.4	2.7	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
X.	3.8	6.3	1.4	3.8	2.9	2.7	2.4	2.7	4.1	1.8	3	2	.	.	3	2
XI.	4.9	6.8	4.9	5.5	2.1	3.5	1.8	2.5	140.0	46.2	9	9	6	5	1	2
XII.	6.9	6.8	7.6	7.1	1.4	2.4	1.4	1.7	181.9	48.0	15	15	11	7	7	.
Jahr	4.2	5.1	2.2	3.8	2.3	2.6	2.0	2.3	902.5	69.0	73	71	48	28	17	8

Station Kondoa-Irangi. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur						
														Maximum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	13.1	12.5	12.7	12.8	82	51	75	69	31	18.7	26.2	19.8	21.1	33.2	26.1	29.9
II.	13.7	13.0	13.4	13.4	84	52	77	71	35	19.0	26.6	20.4	21.6	34.1	25.5	30.8
III.	14.4	15.0	14.5	14.6	91	68	85	81	45	18.6	24.4	19.8	20.6	31.1	22.1	28.8
IV.	13.7	13.9	14.0	13.9	88	64	84	79	48	18.2	23.9	19.4	20.3	31.7	23.8	28.1
V.	11.6	11.8	12.1	11.8	88	52	80	74	43	15.6	24.4	18.1	19.0	29.1	24.1	26.6
VI.	10.3	10.2	12.0	10.8	86	46	81	71	13	14.1	24.4	17.4	18.3	29.7	22.1	26.6
VII.	9.3	9.5	10.7	9.8	83	43	76	67	28	13.2	24.3	16.7	17.7	28.5	24.0	26.3
VIII.	9.6	8.8	9.2	9.2	76	37	65	59	27	14.7	25.4	16.7	18.4	32.2	25.2	28.0
IX.	9.9	9.6	9.9	9.8	71	43	61	59	28	16.5	24.5	18.5	19.5	29.1	21.7	26.2
X.	11.3	9.4	10.1	10.3	75	36	54	55	16	17.8	26.6	21.4	21.8	31.1	25.5	28.9
XI.	12.3	11.3	11.8	11.7	77	40	62	60	25	18.6	28.4	21.8	22.6	33.9	28.2	30.6
XII.	12.9	12.3	13.1	12.7	83	56	75	71	35	18.3	24.3	20.4	20.8	30.1	19.1	26.4
Jahr	11.8	11.4	12.0	11.7	82	49	73	68	13	16.9	25.3	19.2	20.1	34.1	19.1	28.1

Monat	Temperatur						Niederschlag						Zahl der Beobachtungstage
	Minimum			Schwankung					Zahl der Tage				
	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	Summe	Max. p. Tag	≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	
I.	16.8	12.2	14.9	18.9	10.3	15.0	21.0	9.3	4.1	4	3	.	.	31
II.	17.8	13.8	15.8	19.0	9.7	15.0	20.3	96.4	22.7	11	10	8	3	28
III.	16.8	13.3	15.8	16.4	6.2	13.0	17.8	224.6	46.5	17	16	14	8	31
IV.	17.3	12.7	15.1	16.7	9.4	13.0	19.0	81.9	22.6	15	13	8	2	30
V.	15.7	9.9	12.8	17.6	9.4	13.8	19.2	10.4	10.4	1	1	1	1	31
VI.	15.5	7.5	10.8	19.8	9.4	15.8	22.2	3.1	3.1	1	1	.	.	30
VII.	12.0	7.1	9.7	20.0	12.1	16.6	21.4	.	.	.	.	.	.	31
VIII.	12.7	5.0	10.3	21.0	13.5	17.7	27.2	.	.	.	.	.	.	31
IX.	15.8	12.8	14.3	15.8	7.7	11.9	16.3	.	.	.	.	.	.	30
X.	17.8	13.6	15.8	15.3	9.2	13.1	17.5	.	.	.	.	.	.	31
XI.	19.0	13.2	16.6	16.5	10.6	14.0	20.7	2.4	2.0	2	1	.	.	30
XII.	18.6	13.8	16.7	13.4	2.3	9.7	16.3	88.9	22.5	12	11	5	3	31
Jahr	19.0	5.0	14.0	21.0	2.3	14.1	29.1	517.0	46.5	63	56	36	17	365

Tabora.

$\varphi = 5°\ 1'$ S. Br. $\lambda = 32°\ 49'$ O. Lg. Gr.*) Seehöhe des Barometergefäßes = 1230 m.

Stationsbeschreibung: Tabora liegt in einer kahlen Ebene, aus der sich in Abständen von 2 bis 5 km von der Station in verschiedenen Richtungen einzelne Granithügel 50 bis 70 m hoch erheben. Die Hügel sind kahl oder höchstens mit niedrigem Gesträuch bedeckt. Die Station selbst liegt an der südwestlichen Seite der Ortschaft. Der Boden der nächsten Umgebung ist fast völlig eben, nur von einzelnen Terrainwellen unterbrochen und trägt außer an den in Kultur befindlichen Stellen nur Gras und wenig Gesträuch.

Instrumente: Barograph Richard Nr. 15 208 — Thermograph Richard Nr. 176 — Stationsbarometer G. Hechelmann Nr. 2386 (Korrektion + 3.6, Korrektion des Thermometers am Barometer — 0.5°) — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 608 (Korrektion + 0.1°) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 609 (Korrektion + 0.1°) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 478 (Korrektion — 0.1° bei — 20.0°, — 0.2° bei 27.5 und 30.0°, — 0.1° bei 32.0° nach Prüfung vom Frühjahr 1901) bis November 1905, Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 4971 (Korrektion — 0.1° bei — 10° und 0°, ± 0.0° bei 10°, + 0.1° bei 20°, ± 0.0° bei 30° nach Prüfung vom 21. März 1905) seit dem 20. Juni 1906 — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 259 (Korrektion zu ± 0.0° angenommen) vom März 1905 bis Januar 1906, Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 4459 (Korrektion — 0.1° nach Prüfung vom 20. Oktober 1904) seit dem Februar 1906 — ein Regenmesser.

Beobachter: Januar bis November 1905 Herr Sanitätssergeant Weiland, Dezember 1905 bis April 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Neumann, Mai bis Oktober 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Liedtke, November und Dezember 1906 Herr Assistenzarzt Dr. Eckardt.

Bemerkungen: Die Beobachtungen der Extrem-Temperaturen vom Januar 1905 bis Juni 1906 wie der Minimal-Temperaturen vom Juli bis Dezember 1906 erscheinen unsicher, so daß von ihrer Veröffentlichung abgesehen werden mußte.

*) Nach Dr. Kohlschütter. »M. a. d. Sch.« Band 15 Seite 22.

wöhnlich morgens und abends kurz vor und nach Sonnenauf- und Untergang und kurze Zeit mittags. Auch nachts legt sich der Wind etwas. Die Windrichtung liegt fast stets zwischen Nordost und Südost. Nur bei Gewittern und ähnlichen Naturerscheinungen kommt der Wind mitunter aus anderer Richtung, und zwar dann meist aus Südwest.

Die Thermometer befinden sich in einer offenen Holzhütte, die durch ein giebelförmiges, von Norden nach Süden streichendes Schutzdach vor der direkten Bestrahlung durch die Sonne geschützt ist.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2848 (Korrektion —0.2° bei 0.5°, ± 0.0° bei 12.7° und 21.0°, + 0.1° bei 24.6° und 35.0° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 2847 (Korrektion —0.2° bei 0.5°, ± 0.0° bei 12.7° und 21.0°, + 0.1° bei 24.6° und 35.0° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) — Maximum-Thermometer R. Fuess Nr. 453 (Korrektion — 0.1° bei 14.5°, + 0.1° bei 20.0°, 24.6° und 34.0° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 484 (Korrektion — 0.4° bei 0.2°, — 0.2° bei 21.0°, 24.6° und 29.0° nach Prüfung vom 29. Mai 1902) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: 1. Januar bis 4. Juni 1905 Herr Leutnant Lademann, 5. bis 22. Juni 1905 Herr Sanitätssergeant Diepolder, 23. Juni bis 31. August 1905 Herr Leutnant Lademann, 1. September bis 31. Dezember 1905 Herr Sanitätssergeant Diepolder, 1. Januar bis 31. Dezember 1906 Herr Sanitätsunteroffizier Meyer II.

Bemerkungen: Die Angaben der Maximal-Temperaturen erscheinen etwas zu hoch, da das Maximum-Thermometer in wagerechter Lage abgelesen ist.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

Terminbeobachtungen: *In extenso* November 1902 bis Dezember 1904 (D F t T r r) in Heft XIV Seite 281.

Die Monate Januar 1905 bis Dezember 1906 (D F t T r r) sind Mat. Seew.

Die Monatsmittelwerte vom November 1902 bis Dezember 1904 sind in Band 21 Seite 90 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Kondoa-Irangi. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur						
														Maximum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	13.3	12.2	13.4	12.9	78	49	72	66	31	19.6	26.5	21.6	22.3	31.0	22.5	28.0
II.	13.0	11.5	13.0	12.5	79	46	72	66	25	19.7	26.5	20.8	21.8	30.2	24.1	28.1
III.	13.3	13.0	13.3	13.2	82	58	74	71	30	18.8	25.1	20.8	21.4	30.8	21.4	26.7
IV.	13.2	14.4	14.1	13.9	88	69	86	81	51	17.6	23.0	19.0	19.6	26.6	21.5	24.9
V.	11.5	11.8	12.4	11.9	82	55	78	72	34	16.6	23.5	18.5	19.3	27.1	21.6	24.8
VI.	10.8	10.6	10.9	10.8	81	46	70	66	29	15.7	25.0	18.2	19.3	28.1	23.2	26.1
VII.	10.2	10.1	10.1	10.1	82	48	69	66	38	14.8	23.4	17.2	18.2	27.5	20.8	24.6
VIII.	9.9	8.9	9.3	9.4	77	37	61	58	25	15.4	25.8	17.7	19.2	30.0	23.3	27.5
IX.	10.5	8.9	9.4	9.6	82	32	57	57	22	15.1	28.2	19.3	20.5	34.0	26.8	30.2
X.	11.3	9.7	10.0	10.3	79	34	54	56	20	16.8	28.5	21.1	21.9	32.6	28.2	30.5
XI.	12.9	12.0	12.5	12.5	82	45	68	65	28	18.4	27.9	21.3	22.2	34.1	25.5	30.3
XII.	13.6	13.7	13.9	13.7	91	58	78	76	35	17.6	25.8	19.9	20.8	32.5	20.5	28.7
Jahr	12.0	11.4	11.9	11.7	82	48	70	67	20	17.1	25.8	19.6	20.5	34.1	20.5	27.5

Monat	Temperatur						Niederschlag					Zahl der Beobachtungstage
	Minimum			Schwankung					Zahl der Tage			
	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	Summe	Max. p. Tag	≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	
I.	19.8	15.3	17.2	14.6	5.5	10.8	15.7	138.3	36.2	11	8	7	6	31
II.	18.1	14.7	16.6	14.0	8.0	11.5	15.5	106.3	37.0	8	6	5	4	28
III.	18.7	13.7	16.7	17.1	4.9	10.0	17.1	205.6	36.7	17	16	11	8	31
IV.	17.2	14.5	15.7	12.1	5.7	9.2	12.1	190.4	51.6	24	18	10	5	30
V.	16.6	10.4	14.1	16.1	5.3	10.7	16.7	7.1	4.8	2	2	.	.	31
VI.	15.3	10.5	13.1	16.5	9.7	13.0	17.6	.	.	.	.	.	.	30
VII.	14.9	9.6	11.8	17.0	6.4	12.8	17.9	.	.	.	.	.	.	31
VIII.	15.4	8.3	11.6	19.8	10.3	15.9	21.7	.	.	.	.	.	.	31
IX.	16.1	6.7	12.7	22.4	12.0	17.5	27.3	0.1	0.1	.	.	.	.	30
X.	16.7	11.0	14.6	20.2	13.3	15.9	21.6	.	.	.	.	.	.	31
XI.	18.8	12.7	16.1	16.5	9.2	14.2	21.4	53.1	19.8	4	4	4	4	30
XII.	17.2	13.2	15.5	16.8	5.7	13.2	19.3	317.5	71.0	15	14	10	7	31
Jahr	19.8	6.7	14.6	22.4	4.9	12.9	27.4	1018.4	71.0	81	68	47	34	365

Monat	Temperatur													
	7a	2p	9p	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung			
					höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche			monatl. bzw. jährl.
											größte	kleinste	Mittel	
I.	21.3	27.3	22.1	23.2	31.5	25.2	28.5	19.6	16.5	18.1	14.1	5.6	10.4	15.0
II.	20.8	27.0	21.8	22.8	32.8	25.5	29.6	19.6	15.9	18.0	15.4	6.7	11.6	16.9
III.	20.8	25.9	22.0	22.7	31.6	25.2	28.6	19.2	17.1	18.1	13.8	7.1	10.5	14.5
IV.	21.7	27.0	22.0	23.2	33.9	26.3	30.0	20.1	15.9	18.3	16.4	7.1	11.7	18.0
V.	21.1	27.6	22.8	23.6	32.0	26.9	29.9	19.5	15.6	17.8	14.9	8.0	12.1	16.4
VI.	20.2	27.4	21.1	22.5	29.8	27.1	28.5	19.7	15.4	17.7	13.6	7.6	10.8	14.4
VII.	18.7	27.6	20.7	21.9	30.5	27.6	29.0	18.2	13.6	15.6	15.8	9.8	13.4	16.9
VIII.	19.0	27.8	22.3	22.9	33.3	26.4	30.3	—	—	—	—	—	—	—
IX.	21.3	27.7	23.0	23.8	31.5	24.8	30.0	22.5	16.3	19.5	13.5	5.3	10.5	15.2
X.	22.0	27.6	22.4	23.6	32.3	24.0	29.4	20.5	17.0	18.9	13.8	5.2	10.5	15.3
XI.	22.0	27.3	21.7	23.2	32.3	26.3	29.2	20.0	16.0	18.2	15.8	7.0	11.0	16.3
XII.	20.7	25.6	21.1	22.1	31.0	24.0	27.2	21.0	16.0	18.3	12.6	3.0	8.9	15.0
Jahr	20.8	27.2	21.9	23.0	33.9	24.0	29.2	22.5*)	13.6*)	18.0*)	16.4*)	3.0*)	11.2*)	20.3*)

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage				Gewitter	Wetterleuchten
											≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0		
I.	6.6	5.1	3.0	4.9	0.7	3.0	0.7	1.5	85.9	23.2	12	11	7	3	7	.
II.	7.0	5.9	1.5	4.8	0.6	2.6	0.8	1.3	80.5	35.8	10	9	5	2	5	3
III.	6.2	5.9	5.0	5.7	0.8	2.9	1.1	1.6	211.7	48.4	20	18	9	7	10	.
IV.	6.7	5.8	5.3	5.9	0.8	2.7	0.8	1.4	177.3	35.8	16	14	10	7	2	3
V.	5.8	6.0	4.0	5.3	0.9	3.9	1.1	1.9	64.4	22.9	7	7	5	3	4	7
VI.	5.4	4.3	3.3	4.3	0.9	3.6	0.9	1.8	14.3	5.2	7	4	1	.	5	1
VII.	3.1	2.6	2.4	2.7	0.8	4.8	0.9	2.2	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
VIII.	2.7	3.7	2.5	3.0	1.1	3.0	1.1	1.7	19.2	13.6	2	2	2	1	2	.
IX.	6.0	4.5	4.5	5.0	0.9	2.8	1.1	1.6	38.1	10.2	7	7	3	1	7	2
X.	5.9	5.9	4.2	5.3	0.7	2.5	0.9	1.4	39.6	15.0	8	6	3	1	6	4
XI.	5.9	5.8	4.0	5.3	0.6	2.2	0.8	1.2	69.1	24.0	14	8	6	2	1	3
XII.	7.0	6.6	5.4	6.3	0.6	1.9	0.6	1.0	133.3	26.6	19	19	10	3	5	6
Jahr	5.7	5.2	3.8	4.9	0.8	3.0	0.9	1.6	933.4	48.4	122	105	61	30	54	29

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	.	8	47	8	.	.	.	.	37	.	.	2	18	36	45	.	.	.	.	9	55	2	.	.	.	.	34	29
II.	.	23	29	2	.	.	.	.	47	.	5	2	17	56	13	4	.	4	.	4	33	6	.	.	.	.	58	27
III.	.	12	50	3	.	.	.	.	34	.	3	6	26	47	8	6	.	3	.	3	60	15	.	.	.	.	23	30
IV.	4	18	23	4	2	.	.	.	50	.	5	9	24	50	2	.	.	10	.	15	32	5	2	.	.	.	47	29
V.	10	35	24	3	.	.	.	5	23	.	.	3	8	39	44	6	.	.	3	31	35	5	.	.	.	10	16	31
VI.	12	17	7	10	.	.	2	37	17	.	.	.	7	33	47	10	.	3	3	15	25	13	3	.	.	10	30	30
VII.	2	35	16	2	.	6	6	.	32	.	.	.	.	11	85	3	.	.	.	8	63	6	.	.	.	.	23	31
VIII.	10	69	15	.	3	.	.	.	3	.	.	.	.	15	78	3	3	.	.	47	32	8	3	.	.	.	10	30
IX.	17	37	20	.	.	3	3	.	20	.	3	.	7	18	68	.	3	.	9	26	34	7	.	.	.	3	21	30
X.	8	18	17	.	13	.	7	.	37	3	.	3	.	3	87	3	.	.	3	27	43	.	.	3	.	.	23	30
XI.	14	31	.	.	3	3	7	.	41	.	.	.	.	3	86	7	.	3	7	39	21	.	.	.	.	.	32	29
XII.	19	15	8	.	8	4	.	.	46	4	7	.	.	13	69	4	.	4	7	14	28	.	3	.	.	.	48	27
Jahr	8	26	21	3	2	1	2	4	32	1	2	2	9	27	53	4	1	2	3	20	38	6	1	.	.	2	30	353

*) Mit August 1905 berechnet.

Kondoa-Irangi.

$\varphi = 4^\circ 55'$ S. Br. $\lambda = 35^\circ 57'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 1420 m.

Stationsbeschreibung: Der Militärposten Kondoa-Irangi, eine alte Ansiedlung der Araber und Küstenleute, liegt in einem breiten Tale des zentralen Hochlandes der Kolonie. Der Ort ist daher im Vergleich zur Umgebung regenarm. Kondoa ist von Südosten bis etwa Westen von mittelhohen, etwa 150 bis 300 m hohen Bergen eingefaßt, die 3 bis 5 km entfernt liegen. Vom Westen bis zum Süden treten die Berge, welche hier bedeutend höher, etwa 500 bis 600 m hoch werden, 10 bis 15 km zurück; im Südosten steigt das Gelände allmählich an.

Im ganzen Jahre, kaum einen Tag ausgenommen, herrscht lebhafter, meist starker Wind, der häufig Sturmstärke annimmt. Fast windstill ist es ge-

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧ 0.2	≧ 1.0	≧ 5.0	≧ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	7.2	7.1	5.6	6.6	1.1	2.2	1.2	1.5	53.2	11.0	13	11	4	1	2	.
II.	5.6	6.4	7.0	6.3	1.0	2.1	1.2	1.4	86.4	24.0	11	11	6	4	2	.
III.	7.7	6.1	7.7	7.2	1.0	2.5	1.0	1.5	228.2	63.4	12	12	11	8	3	.
IV.	6.9	5.4	5.2	5.8	1.1	2.7	1.1	1.6	105.9	29.0	14	13	7	3	1	.
V.	6.4	5.0	5.2	5.5	1.1	3.3	1.2	1.9	70.4	40.0	11	7	3	2	.	.
VI.	3.2	3.3	2.7	3.1	1.1	3.9	1.1	2.0	1.6	1.6	1	1	.	.	4	.
VII.	3.0	2.5	3.1	2.9	1.0	4.1	1.3	2.1	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.
VIII.	6.7	3.4	2.3	4.1	1.1	4.8	1.2	2.4	5.0	5.0	1	1	1	.	1	.
IX.	4.8	4.6	3.1	4.2	1.0	4.8	1.2	2.3	39.7	10.6	9	8	3	1	11	.
X.	6.2	6.0	6.8	6.3	1.0	3.8	1.5	2.1	62.0	14.9	16	13	5	1	14	2
XI.	6.7	6.0	5.5	6.1	1.1	3.0	1.2	1.8	126.4	60.0	14	12	5	3	5	2
XII.	6.0	6.1	5.8	6.0	0.9	2.6	1.3	1.6	237.5	61.4	18	16	11	7	7	1
Jahr	5.9	5.2	5.0	5.3	1.0	3.3	1.2	1.8	1016.3	63.4	120	105	56	30	50	5

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p								9p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	94	6	.	.	.	.	.	.	.	10	5	5	6	18	44	10	3	.	44	37	13	.	.	3	.	3	.	31
II.	95	5	.	.	.	.	.	.	.	5	2	2	4	48	20	20	.	.	43	50	.	.	.	.	7	.	.	28
III.	76	18	.	.	3	.	.	3	.	10	2	.	2	32	32	18	5	.	53	34	8	2	2	2	.	.	.	31
IV.	72	22	.	.	.	.	5	2	.	2	2	4	7	29	38	14	5	.	34	62	3	.	.	.	.	.	.	29
V.	67	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	43	50	3	.	.	35	63	2	.	.	.	.	.	.	30
VI.	65	35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	41	57	2	.	.	30	67	3	.	.	.	.	.	.	30
VII.	43	55	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	45	50	2	.	.	33	53	10	3	.	.	.	.	.	30
VIII.	7	90	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	2	3	95	.	.	.	5	92	2	2	.	.	.	.	.	30
IX.	3	77	7	7	.	.	.	3	3	.	5	5	3	8	72	5	2	.	2	91	7	.	.	.	.	.	.	30
X.	16	66	10	7	2	.	.	.	.	.	.	5	13	55	27	.	.	.	5	74	14	.	3	.	3	.	.	30
XI.	9	64	17	3	3	.	3	.	.	2	12	.	12	43	27	4	.	.	2	57	36	2	3	.	.	.	.	29
XII.	5	52	15	3	.	.	.	.	26	.	3	8	24	32	27	2	3	.	.	29	60	5	.	.	.	.	6	31
Jahr	46	43	4	2	1	.	1	1	3	2	3	3	7	33	45	6	2	.	24	59	13	1	1	.	1	.	1	359

Station Usumbura. Jahr 1906.

Monat	Luftdruck (600 mm +)						Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit				
	7a	2p	9p	Mittel	höchster	niedrigster	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste
I.	93.1	91.0	92.0	92.0	95.3	89.7	16.3	18.6	17.2	17.3	87	70	87	81	59
II.	92.6	90.9	91.8	91.8	95.6	87.6	16.2	17.7	17.0	17.0	89	67	88	81	53
III.	93.2	90.8	92.7	92.3	94.9	89.0	16.8	18.0	17.7	17.5	92	73	90	85	50
IV.	93.4	90.8	92.8	92.4	95.1	89.8	17.1	18.9	17.7	17.9	89	72	90	84	56
V.	93.8	91.7	93.1	92.9	95.5	90.3	16.4	18.4	16.5	17.1	89	67	83	80	41
VI.	94.0	92.2	93.5	93.2	95.6	90.3	14.1	14.5	14.4	14.4	80	54	78	71	40
VII.	94.4	92.3	93.5	93.4	95.7	90.1	11.5	12.0	12.0	11.8	72	46	68	62	32
VIII.	93.7	91.6	93.0	92.8	97.1	90.2	12.2	12.4	12.6	12.4	74	46	63	61	27
IX.	92.7	90.6	92.5	91.9	93.9	88.6	13.8	14.6	14.6	14.4	74	54	71	66	29
X.	92.7	90.2	91.7	91.5	94.3	88.5	15.5	17.3	15.9	16.2	79	64	79	74	39
XI.	92.9	90.4	91.9	91.7	94.9	87.5	15.1	15.8	15.1	15.3	77	61	79	72	37
XII.	92.9	90.6	92.4	92.0	94.9	87.7	15.8	16.6	16.2	16.2	87	69	87	81	49
Jahr	93.3	91.1	92.6	92.3	97.1	87.5	15.1	16.2	15.6	15.6	82	62	80	75	27

Monat	Temperatur							Niederschlag						Zahl der Tage mit		Zahl der Beobachtungstage
	Minimum			Schwankung						Zahl der Tage						
	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	Summe	Max. p. Tag	≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten	
I.	17.3	14.4	16.0	10.1	3.5	6.5	12.1	301.9	62.0	21	21	18	10	1	—	28
II.	17.7	15.4	14.9	8.8	4.2	8.1	10.9	182.1	45.5	12	11	10	6	1	—	25
III.	19.2	15.1	17.0	7.3	3.4	5.5	10.8	303.4	105.0	12	12	10	9	—	—	28
IV.	17.2	15.4	16.3	6.5	1.9	4.6	7.4	256.1	45.4	12	12	12	10	—	—	21
V.	16.9	13.3	14.9	7.2	1.0	4.8	9.3	337.0	39.0	23	23	22	12	—	—	26
VI.	15.9	12.1	14.8	8.2	5.2	6.6	11.5	.	.	.	.	.	.	—	—	23
VII.	14.4	11.4	13.4	6.5	3.0	5.2	9.2	8.4	3.2	3	3	.	.	—	—	28
VIII.	—	—	—	—	—	—	—	63.8	25.0	4	4	3	3	—	—	18
XI.*)	17.2	14.7	16.0	11.1	2.3	8.1	12.7	143.3	39.0	12	12	9	6	2	6	16
XII.*)	17.5	14.3	15.7	12.5	5.0	8.1	14.0	263.1	57.0	18	17	16	10	8	4	21

*) Beobachtungszeiten im November und Dezember sind 7a, 2p, 8p.

Neu-Langenburg. Jahr 1906.

Monat	Temperatur													
	7a	2p	8p	Mittel	Maximum			Minimum			Schwankung			
					höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.
I.	18.6	21.1	18.1	19.3	26.3	22.0	24.4	17.3	14.3	15.8	10.9	7.1	8.6	12.0
II.	18.4	21.8	18.1	19.4	26.2	18.6	24.3	18.4	13.4	16.2	11.9	1.6	8.1	12.8
III.	17.7	19.1	17.3	18.0	25.2	18.4	22.4	18.4	13.7	15.8	10.2	1.6	6.6	11.5
IV.	16.7	19.1	16.7	17.5	24.8	19.7	21.8	—	—	—	—	—	—	—
V.	14.5	18.1	13.6	15.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI.	13.3	16.9	14.2	14.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII.	14.4	17.9	15.2	15.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII.	13.4	19.3	14.5	15.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX.	14.5	21.4	15.7	17.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X.	15.2	—	15.2	18.2*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	18.1	21.3	17.2	18.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII.	17.5	20.9	17.0	18.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr	16.0	20.1*)	16.1	17.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Monat	Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	7a	2p	8p	Mittel	7a	2p	8p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≥ 0.2	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	3.8	6.3	3.8	4.6	1.4	2.8	1.7	2.0	260.2	60.0	23	22	14	7	6	9
II.	4.7	6.0	3.5	4.7	2.2	3.6	1.6	2.5	298.1	86.5	16	15	10	8	2	7
III.	6.2	3.3	5.4	5.0	2.1	3.0	2.3	2.5	686.6	79.0	29	26	20	17	1	2
IV.	4.8	4.5	3.9	4.4	1.4	2.4	1.1	1.6	308.6	83.8	23	20	10	8	2	1
V.	4.1	4.6	4.1	4.3	1.1	1.8	1.3	1.4	134.0	19.0	23	23	8	5	1	.
VI.	3.7	3.4	3.3	3.5	—	—	—	—	23.0	5.0	11	11	1	.	.	.
VII.	3.7	3.6	3.4	3.6	—	—	—	—	3.8	1.5	5	2	.	.	.	.
VIII.	2.8	3.8	2.4	3.0	—	—	—	—	4.3	4.3	1	1	.	.	.	.
IX.	2.5	2.0	1.5	2.0	1.4	4.2	1.6	2.4	0.3	0.3	1	.	.	.	.	1
X.	3.8	—	2.6	3.9*)	1.2	—	1.8	—	257.6	90.8	7	6	5	5	4	3
XI.	4.5	6.2	3.5	4.7	1.7	3.2	1.6	2.2	55.4	24.4	5	4	3	2	4	7
XII.	4.7	6.1	5.5	5.4	2.2	3.2	2.2	2.5	230.0	61.4	13	12	10	7	4	2
Jahr	4.1	4.5*)	3.6	4.1*)	—	—	—	—	2261.9	90.8	157	142	81	59	24	32

*) Mit der 2p Beobachtung vom Oktober 1907 berechnet.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																										Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p									8p								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	29	11	4	7	4	7	.	7	32	23	12	12	31	19	.	.	.	4	14	.	17	22	6	.	.	8	33	27
II.	22	.	.	11	19	7	4	15	22	8	.	4	58	4	4	.	15	8	30	.	5	5	10	.	.	10	40	25
III.	.	3	.	47	26	.	7	17	.	.	3	.	53	17	10	.	17	.	4	.	9	39	22	4	.	13	9	29
IV.	40	17	.	.	20	13	10	.	.	40	17	.	3	10	7	7	10	7	25	29	4	.	8	.	8	4	21	29
V.	3	13	.	.	13	60	8	3	.	3	10	.	.	10	68	6	3	.	.	10	.	3	8	69	6	3	.	29
VI.	.	6	.	29	19	35	3	6	.	.	.	.	29	13	58	.	.	.	.	.	2	24	10	63	2	.	.	29
VII.	.	.	.	80	20	.	.	.	.	.	.	.	2	85	13	.	.	.	.	.	.	97	3	.	.	.	.	29
VIII.	2	3	.	83	3	.	.	2	7	.	.	.	6	11	83	.	.	.	.	.	5	76	10	.	.	.	10	26
IX.	12	4	.	42	19	4	.	4	15	.	.	2	60	38	.	.	.	.	.	.	.	68	22	.	.	.	10	24
X.	23	3	.	40	17	.	.	10	7	.	.	14	43	43	.	.	.	.	.	.	.	62	15	4	.	4	15	28
XI.	.	11	.	48	16	4	.	7	14	.	.	5	83	12	.	.	.	.	.	6	.	64	19	.	6	.	6	23
XII.	23	18	.	25	16	.	.	9	9	12	6	12	47	16	.	6	.	.	10	7	13	40	20	7	.	3	.	18
Jahr	13	7	.	34	16	11	3	7	9	7	4	4	42	17	19	2	4	2	7	4	5	42	13	12	2	4	11	316

Kigonsera.

$\varphi = 10^\circ\ 50'$ S. Br. $\lambda = 35^\circ\ 3'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = etwa 1140 m.

Instrumente: Ein Richardscher Thermograph — ein Sonnenschein-Autograph — trockenes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 750 (Korrektion ± 0.0 nach Prüfung vom Januar 1900) — feuchtes Psychro-Thermometer R. Fuess Nr. 749 (Korrektion ± 0.0 nach Prüfung vom Januar 1900) — Minimum-Thermometer R. Fuess Nr. 482 (Korrektion $+ 0.1$ bei 3°, ± 0.0 bei 15°, $- 0.2$ bei 22° und 29° nach Prüfung vom 7. März 1902) — ein Regenmesser System Deutsche Seewarte.

Beobachter: Herr Pater Johannes Häfliger.

Bemerkungen: Ausgefallene Beobachtungen der Temperatur sind nach den Aufzeichnungen des Thermographen ergänzt. Die Angaben der Bewölkung konnten nicht ausgewertet werden.

Die Mittelwerte der Temperatur sind den Aufzeichnungen des Thermographen entnommen.

Frühere Beobachtungen: Veröffentlicht sind in den »D. Ue. Met. B.«:

1. Terminbeobachtungen: *In extenso* August 1901 bis Dezember 1902 (D F t w r, vom Mai 1902 an auch T *t*) in Heft XIII Seite 290 — Januar 1903 bis Dezember 1904 (D F t *t* w r, September bis Dezember 1903 außerdem T) in Heft XIV Seite 298 — Januar bis Mai 1905 (D F t *t* w r) in Heft XV/XVI Seite 127.

2. Thermograph:

In extenso Oktober 1901 bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 91.

In Monatsmitteln Januar bis Mai 1905 in Heft XV/XVI Seite 45.

3. Sonnenschein-Autograph: *In extenso* Januar bis Dezember 1902 in Heft XIII Seite 140 — Januar 1903 bis August 1904 in Heft XIV Seite 187.

Eine Zusammenstellung der Mittelwerte dieser Beobachtungen bis Ende 1902 ist in Band 19 Seite 96 — eine solche der Mittelwerte von 1903 und 1904 in Band 21 Seite 100 der »M. a. d. Sch.« veröffentlicht.

Station Kigonsera. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur						
														Nach den Extrem-Thermometern		
														Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigst.	Mittel
I.	14.9	15.0	15.1	15.0	89	66	85	80	48	19.3	24.4	20.3	21.1	19.1	15.9	17.7
II.	14.7	15.4	15.3	15.1	87	66	89	81	55	19.6	24.1	19.8	20.8	18.8	15.5	17.4
III.	13.9	14.5	13.2	13.9	85	62	72	73	44	19.0	24.9	20.8	21.4	18.8	14.3	17.1
IV.	12.6	13.2	12.4	12.7	80	57	72	70	43	19.1	24.9	20.2	21.1	18.6	14.8	15.8
V.	11.1	11.8	11.3	11.4	76	57	73	69	40	17.2	22.8	18.1	19.1	16.9	12.6	14.7

Monat	Temperatur (Nach dem Thermographen)									Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	Maximum			Minimum			Schwankung									Zahl der Tage					
	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	tägliche größte	tägliche kleinste	tägliche Mittel	monatl. bzw. jährl.	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	Gewitter	Wetterleuchten
I.	31.0	22.9	26.2	19.6	16.0	18.2	11.9	4.1	8.0	15.0	1.0	2.2	0.3	1.2	158.1	46.1	18	15	7	5	4	10
II.	27.2	23.0	25.3	19.8	17.4	18.5	9.4	4.2	6.8	9.8	0.6	1.1	0.4	0.7	193.1	27.3	21	15	12	7	9	3
III.	28.4	21.7	25.6	20.0	15.9	17.9	10.1	3.1	7.7	12.5	1.2	2.4	1.4	1.7	82.4	22.2	9	9	6	4	3	.
IV.	26.9	21.6	25.3	19.7	16.2	17.8	10.0	3.6	7.5	10.7	1.0	2.8	1.6	2.0	38.8	12.2	6	6	2	1	.	.
V.	27.0	20.0	23.3	18.4	13.8	16.0	11.0	4.6	7.3	13.2	1.3	2.8	1.1	1.7	24.2	18.9	2	2	2	1	.	1

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																									Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p									9p							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
I.	2	4	6	2	.	4	6	16	60	4	9	28	13	6	7	7	19	7	3	5	2	.	.	3	.	.	86	30
II.	.	.	.	.	4	6	6	7	78	4	4	4	.	10	8	6	15	50	2	.	2	2	.	4	.	2	88	28
III.	.	10	20	20	3	.	.	.	47	4	20	35	15	6	2	4	.	15	.	5	27	14	11	4	.	.	39	30
IV.	.	8	23	19	12	12	.	.	27	.	24	30	24	2	7	4	.	7	.	4	25	27	7	2	.	.	36	28
V.	4	8	16	14	12	2	.	4	40	.	24	44	24	4	.	.	.	4	.	.	18	25	7	.	.	.	50	29

Kigonsera.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

1905.

Monat	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	Mittag	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	Mitternacht	Registriertage
I.	−2.1	−2.3	−2.4	**−2.5**	−2.4	−2.3	−2.0	−0.2	1.0	2.1	3.0	3.4	3.2	**3.3**	3.0	2.2	1.1	0.2	−0.4	−0.5	−1.0	−1.3	−1.5	−1.7	31
II.	−1.7	−1.7	−1.8	−1.9	**−2.0**	−1.9	−1.3	−0.1	1.1	1.9	2.7	2.4	2.3	**3.3**	2.3	1.7	1.2	0.4	−0.5	−0.8	−1.1	−1.4	−1.5	−1.6	28
III.	−1.9	−2.0	−2.1	−2.4	−2.6	**−2.7**	−2.3	−0.9	0.0	1.2	1.7	2.5	3.0	**3.6**	3.1	2.6	2.0	0.8	0.1	0.1	−0.5	−0.8	−1.1	−1.2	31
IV.	−1.6	−1.8	−2.0	−2.3	−2.5	**−2.6**	−2.2	−0.8	0.3	1.2	2.1	3.0	3.1	**4.0**	3.3	2.6	1.6	0.3	−0.2	−0.6	−1.1	−1.3	−1.3	−1.5	30
V.	−1.8	−2.0	−2.3	−2.3	−2.6	**−2.7**	−1.9	−0.5	0.6	1.6	2.3	2.8	3.4	**3.7**	3.3	2.5	1.6	0.3	−0.1	−0.6	−1.0	−1.3	−1.4	−1.7	31

Kigonsera.

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung nach der Formel

$$dt = a_1 \sin(x + A_1) + a_2 \sin(2x + A_2) + a_3 \sin(3x + A_3) + a_4 \sin(4x + A_4).$$

1905.

	Jan.	Februar	März	April	Mai
A_1	2.83	2.38	2.68	2.72	2.79
a_1	244°.3	247°.7	229°.3	236°.8	238°.5
T_1	1^{43}p	1^{29}p	2^{43}p	2^{13}p	2^{06}p
A_2	0.91	0.67	0.81	1.02	0.89
a_2	82°.3	73°.3	60°.8	56°.6	64°.0
T_2	0^{15}	0^{33}	0^{58}	1^{07}	0^{52}
A_3	0.07	0.20	0.06	0.07	0.08
a_3	338°.2	13°.8	92°.4	78°.2	62°.5
A_4	0.21	0.21	0.20	0.20	0.22
a_4	234°.2	244°.9	247°.3	265°.2	266°.6
Δ	0.17	0.21	0.15	0.21	0.13
δ	0.07	0.09	0.06	0.09	0.04
Z	31	28	31	30	31

Eintrittszeiten der Temperatur-Extreme und -Mittel.*)

1905.

	Jan.	Februar	März	April	Mai
Min. . .	4.9 a	5.3 a	5.5 a	5.5 a	5.2 a
	(4.5)a	(5.5)a	(6.0)a	(6.0)a	(5.7)a
Max. . .	0.9 p	2.0 p	2.3 p	2.3 p	2.0 p
	(0.2)p	(2.0)p	(2.0)p	(2.0)p	(2.1)p
Mittel. .	8.3 a	8.1 a	9.0 a	8.8 a	8.5 a
	(8.2)a	(8.1)a	(9.0)a	(8.7)a	(8.5)a
Mittel. .	6.3 p	6.3 p	7.3 p	6.7 p	6.5 p
	(6.3)p	(6.3)p	(7.3)p	(6.6)p	(6.7)p

*) Die Werte der ersten Reihe sind der aus den harmonischen Konstituenten abgeleiteten Kurve, die der zweiten Reihe der durch die benachbarten Stundenwerte gelegten Kurve entnommen.

Voi.

$\varphi = 3°\ 25'$ S. Br. $\lambda = 38°\ 34'$ O. Lg. Gr. Seehöhe = 558 m.

Stationsbeschreibung: Die Thermometer sind in einem 2 m langen, 1.75 m breiten Grashaus mit offenen Wänden aufgestellt.

Instrumente: Trockenes Psychro-Thermometer Standard Nr. 2803 (Korrektion ± 0.0° bei 2.2°, 10.3° und 18.8°, + 0.1° bei 31.0° und 35.0°) — feuchtes Psychro-Thermometer Standard Nr. 2804 (Korrektion — 0.3° bei 2.2°, — 0.2° bei 10.3° und 18.8°, — 0.1° bei 31.0° und 35.0°) — Maximum-Thermometer Standard Nr. 4413 (Korrektion ± 0.0° bei 9.5°, 13.5° und 20.0°, + 0.2° bei 31.0°, + 0.3° bei 40.0°) — Minimum-Thermometer Standard Nr. 4198 (Korrektion ± 0.0° bei 3.6°, 11.5° und 17.8°, + 0.2° bei 30.5°) — ein Regenmesser.

Beobachter: Herr Felix Thomas.

Frühere Beobachtungen: Die extenso-Beobachtungen sind Mat. Seew.

Station Voi. Jahr 1905.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur									
														Maximum			Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
IX.	14.1	13.5	14.1	13.9	86	49	79	71	26	18.9	28.1	22.4	23.0	33.4	25.7	30.6	21.0	12.7	17.4
X.	14.7	12.9	14.5	14.0	82	41	73	65	29	20.6	30.5	22.2	23.9	34.7	27.1	32.4	19.9	14.5	17.5
XI.	17.5	16.7	17.8	17.3	94	55	87	79	37	21.2	29.7	22.7	24.1	33.7	26.7	30.9	20.2	16.3	17.6
XII.	17.4	15.9	17.8	17.0	91	53	85	76	43	21.5	29.5	23.3	24.4	32.7	26.8	31.0	19.9	16.9	18.2

Monat	Temperatur Schwankung				Bewölkung				Windstärke				Niederschlag						Zahl der Tage mit	
	tägliche			monatl. bzw. jährl.											Zahl der Tage					
	größte	kleinste	Mittel		7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. p. Tag	≥0.2	≥1.0	≥5.0	≥10.0	Gewitter	Wetterleuchten
IX.	18.5	6.8	13.2	20.7	5.3	6.4	4.2	5.3	1.4	3.3	1.6	2.1	43.3	31.0	4	2	2	2	.	.
X.	19.3	8.4	14.9	20.2	5.5	5.8	3.8	5.0	1.8	2.7	1.7	2.1	14.8	8.8	2	2	2	.	.	.
XI.	15.1	9.6	13.3	17.4	7.2	5.7	7.4	6.8	1.2	2.0	1.9	1.7	208.3	57.9	18	15	10	6	.	3
XII.	15.3	9.2	12.8	15.8	7.1	5.7	8.4	7.1	1.2	2.4	1.9	1.8	137.1	43.1	14	11	6	5	2	4

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten																												Zahl der Beobachtungstage
	7a									2p										9p									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	
IX.	.	.	.	48	52	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	23
X.	.	.	.	74	26	.	.	.	.	.	.	.	79	21	.	.	.	.	.	.	.	96	4	.	.	.	.	28
XI.	7	30	40	10	13	.	.	.	.	.	32	46	14	7	.	.	.	.	3	40	33	17	7	.	.	.	.	29
XII.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	28

Station Voi. Jahr 1906.

Monat	Dunstspannung				Relative Feuchtigkeit					Temperatur									
														Maximum			Minimum		
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	niedrigste	7a	2p	9p	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel	höchstes	niedrigstes	Mittel
I.	16.2	14.5	—	—	91	47	—	—	36	20.4	30.0	—	—	32.8	29.3	31.7	19.8	14.1	17.8
II.	17.8	16.1	—	—	94	48	—	—	37	21.3	31.4	—	—	36.1	29.6	32.8	22.5	15.4	18.3
III.	17.7	17.1	—	—	93	54	—	—	41	21.6	30.4	—	—	34.7	30.6	32.9	21.4	15.4	19.3
IV.	16.7	17.6	17.4	17.2	88	66	90	82	49	21.4	27.4	21.7	23.0	33.7	23.5	29.3	20.2	17.6	19.3
V.	15.3	15.6	15.8	15.6	88	63	88	80	35	20.0	26.2	20.5	21.8	30.9	25.2	28.2	19.8	15.4	18.2
VI.	13.6	14.6	14.5	14.2	88	58	86	78	42	17.8	26.6	19.6	20.9	29.8	24.2	28.1	18.6	8.9	16.1
VII.	12.1	12.5	12.9	12.5	89	50	78	72	31	16.2	27.1	19.2	20.4	30.3	23.0	27.8	16.9	11.6	14.9

Monat	Temperatur Schwankung täglicbe größte	kleinste	Mittel	monatl. bzw. jährl.	Bewölkung 7a	2p	9p	Mittel	Windstärke 7a	2p	9p	Mittel	Niederschlag Summe	Max. p. Tag	Zahl der Tage ≧0.2	≧1.0	≧5.0	≧10.0	Zahl der Tage mit Gewitter	Wetterleuchten
I.	17.9	10.7	13.9	18.7	7.2	5.9	—	—	1.2	2.8	—	—	16.1	15.7	3	1	1	1	.	1
II.	16.8	8.8	14.5	20.7	5.6	6.6	—	—	1.1	2.7	—	—	118.7	53.6	5	5	4	3	.	.
III.	16.4	11.1	13.6	19.3	5.5	7.1	—	—	1.0	2.7	—	—	196.1	71.6	12	12	6	3	.	.
IV.	14.7	3.9	10.0	16.1	5.4	7.5	6.5	6.5	1.2	1.9	1.5	1.5	208.6	69.6	11	11	6	5	.	3
V.	14.2	6.7	10.0	15.5	6.7	7.6	4.2	6.0	1.3	2.7	1.3	1.8	36.9	9.3	11	7	3	.	.	.
VI.	18.7	6.4	12.0	20.9	5.4	6.7	2.9	5.0	1.3	2.3	1.3	1.6	54.3	35.9	5	4	2	2	.	.
VII.	16.6	6.5	12.9	18.7	4.4	7.3	2.7	4.8	1.3	3.5	2.0	2.7	5.0	5.0	1	1	1	.	.	.

Monat	Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten 7a N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	2p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	9p N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Zahl der Beobachtungstage
I.	.	96	4	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
II.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
III.	.	32	68	.	.	.	.	.	.	.	52	43	5	.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
IV.	.	32	16	52	.	.	.	.	.	.	26	22	52	.	.	.	.	.	.	40	15	45	.	.	.	.	.	23
V.	.	.	.	96	.	.	.	.	4	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	96	.	.	.	.	4	25
VI.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	97	3	.	.	.	.	.	.	.	97	3	.	.	.	.	29
VII.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	96	.	.	.	4	.	.	.	.	100	.	.	.	,	28

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Togo im Jahre 1908.

Im Jahre 1908 haben 29 Stationen (gegen 21 im Vorjahr) mehr oder weniger vollständige Beobachtungsreihen geliefert.

Der Regenfall war im allgemeinen recht günstig und reichlich. Er blieb an der Küste, die 1907 ganz abnorm hohe Regenmengen erhalten hatte, zwar hinter dem Vorjahr um 50 bis 300 mm zurück, im Innern aber war er dem von 1907 meist nicht nur gleich, sondern überschritt ihn im Norden vielfach um 200 bis 300 mm, und zwar infolge des Umstandes, daß die zweite Regenzeit, besonders der September, recht reichliche Niederschläge brachte.

Besonders wertvoll für die Landesproduktion war es, daß die Niederschläge sich mehr, als es sonst der Fall zu sein pflegt, gleichmäßig über die einzelnen Quartale des Jahres verteilten. So wurden gemessen:

	im I.	II.	III.	IV. Quartal 1908	gegen I.	II.	III.	IV. Quartal im Mittel
in Kpeme	127 mm	405 mm	168 mm	192 mm	68 mm	437 mm	127 mm	94 mm
in Misahöhe	84 „	566 „	551 „	321 „	161 „	551 „	521 „	298 „

Die deutsche Togogesellschaft hat durch ihren Beamten Schleinitz in Kpeme wie in den Vorjahren in sehr dankenswerter Weise ausführliche meteorologische Beobachtungen anstellen lassen. Da indessen an dem dortigen Quecksilberbarometer bereits im im Jahre 1907 die Luftschraube durch den Einfluß der nahen See völlig eingerostet war, so daß das Barometer schließlich auf die natürlichen Luftdruckänderungen nicht mehr reagierte, sondern gleichsam nur wie ein Thermometer funktionierte, mußte das Instrument zur Reparatur nach Deutschland geschickt werden Die Beobachtungen an dem wieder gereinigten Barometer konnten daher erst im September 1908 wieder aufgenommen werden. Am 2. Dezember 1908 erfolgte die Ingebrauchnahme einer neuen meteorologischen Holzjalousiehütte nach dem Modell des K. Preußischen Instituts. Es scheint jedoch, daß in dieser Hütte die Ventilation des feuchten Psychrometer—Thermometers eine ungenügende ist oder daß sonst in irgend einer Weise das feuchte Thermometer einer unrichtigen Behandlung unterzogen worden ist. Denn die Feuchtigkeitsverhältnisse sind in diesem Monat so abnorm hohe, daß die Richtigkeit dieser Beobachtungen in Zweifel gezogen werden muß.

Die Gesellschaft unterhält an ihren beiden Pflanzungen Tafie und Njambo am Agugebirge noch zwei Regenmeßstationen — die einzigen beiden Privatstationen des Schutzgebietes — an denen die Beamten R. Calov, bzw. W. Holverscheit und Freytag die Messungen mit anerkennungswertem Fleiß besorgten.

Ergebnisse der Meerestemperatur-Messungen an der Landungsbrücke in Lome.

1908	Mittlere Wassertemperaturen	Höchste	Niedrigste
Januar	26.5	27.3	25.7
Februar	27.4	28.0	27.0
März	28.2	29.0	27.9
April	28,4	29.0	28.0
Mai	27.4	29.0	25.0
Juni	25.3	27.0	23.0
Juli	24.1	25.5	22.5
August	22.5	24.0	21.0
September	24.8	26.0	22.5
Oktober	25.8	27.5	21.0
November	26.5	28.0	25.5
Dezember	26.9	29.0	25.0
Jahr	26.2	29.0	21.0

Diese Ergebnisse sind nicht sehr geeignet, die auf S. 141 des vorjährigen Jahrganges d. Z. aufgestellte Vermutung eines engen Zusammenhanges der Höhe des jeweiligen Regenfalles an der Küste von Togo mit der Höhe der Meerestemperatur in der kritischen Periode Juni-Oktober zu bestätigen. So war die Meerestemperatur im Juni 1908 der im Juni 1906 beobachteten nahezu gleich, der Regenfall war aber 1908 in diesem Monat erheblich größer als 1906; im August 1908 war die Meerestemperatur um 2° höher als 1907, in beiden Jahren war dieser Monat aber gleich trocken. Nur die hohe Temperatur des September 1908 und der gleichzeitige starke Regenfall dieses Monats würden wieder für eine gewisse Parallelität beider Erscheinungen sprechen.

Beachtenswert war, daß die niedrigste, überhaupt gemessene Meerestemperatur am 22. und 23. August mit 21° beobachtet wurde, während das absolute Minimum 1907 und 1906 am 24. August eintrat. Die große Regelmäßigkeit im Datum des Eintretens der kältesten Temperatur ist jedenfalls auffällig.

Plantage Kpeme. Togo.

$\varphi = +\ 6°\ 13'$. $\lambda = 1°\ 32'$ ö. Gr. h = 6 bis 7 m.

1908	Luftdruck in mm*)							Lufttemperatur												
					Absolutes			Trocken				Feucht			Mittleres			Absolutes		
	6a	2p	8p	Mittel	Max.	Min.	Diff.	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Januar . . .	—	—	—	—	—	—	—	23.3	30.4	26.6	26.8	22.6	25.1	24.5	31.4	22.8	8.6	34.0	18.0	16.6
Februar . .	—	—	—	—	—	—	—	25.0	31.4	27.4	27.9	24.3	26.7	25.5	32.4	24.6	7.8	33.1	22.3	10.8
März	—	—	—	—	—	—	—	25.6	32.5	28.0	28.7	24.7	27.3	25.8	33.9	25.0	8.9	35.2	21.9	13.3
April	—	—	—	—	—	—	—	24.9	31.5	27.3	27.9	24.0	26.8	25.1	33.0	24.4	8.6	34.3	21.2	13.1
Mai	—	—	—	—	—	—	—	24.1	30.3	27.0	27.1	23.5	26.1	24.8	32.1	23.6	8.5	33.8	20.2	13.6
Juni	—	—	—	—	—	—	—	23.4	28.3	25.2	25.6	22.8	24.9	23.9	30.0	22.9	7.1	31.8	21.0	10.8
Juli	—	—	—	—	—	—	—	23.2	27.5	24.2	25.0	22.2	24.1	22.8	29.1	22.7	6.4	30.6	20.6	10.0
August . . .	—	—	—	—	—	—	—	22.2	27.1	23.4	24.2	21.4	23.4	22.2	28.5	21.6	6.9	29.6	19.5	10.1
September .	758.9	758.3	758.9	758.7	760.8	756.2	4.6	23.5	28.5	24.9	25.6	22.8	24.9	23.5	30.0	23.0	7.0	31.2	20.5	10.7
Oktober . .	758.1	757.3	758.2	757.9	760.1	756.0	4.1	23.6	29.2	25.8	26.2	23.1	25.4	24.0	30.7	23.0	7.7	33.0	21.0	12.0
November .	758.0	757.3	758.6	758.0	760.2	756.5	3.7	23.1	30.5	26.5	26.7	22.7	25.9	24.4	31.8	22.7	9.1	33.0	21.0	12.0
Dezember .	757.5	756.2	757.7	757.1	759.5	755.1	4.4	22.6	30.4	26.8	26.6	(22.5)	(28.2)	(26.0)	31.1	22.3	8.8	33.6	19.2	14.4
Jahresmittel	—	—	—	—	—	—	—	23.7	29.8	26.1	26.5	23.1	25.7	24.4	31.2	23.2	8.0	35.2	18.0	17.2

1908	Absolute Feuchtigkeit in mm			Relative Feuchtigkeit in %			Bewölkung			Windstärke			Strahlungsthermometer		
	6a	2p	8p	6a	2p	8p	6a	2p	8p	6a	2p	8p	Mittel	Max.	Min.
													○	○	○
Januar . . .	20.0	20.4	21.6	94	63	83	4.8	2.5	2.2	0.6	1.7	1.0	—	—	—
Februar . .	22.1	23.1	23.1	94	68	85	5.1	2.4	1.9	0 5	1.9	1.3	—	—	—
März	22.6	23.7	23.3	93	65	83	5.8	2.6	3.3	0.5	2.0	1 1	—	—	—
April	21.6	23.3	22.3	93	68	83	5.8	4.5	4.2	0.7	1.7	1.0	—	—	—
Mai	21.2	22.5	21.9	95	70	83	5.5	4.2	3.3	1.5	2.8	2.8	64.0	69.9	34.5
Juni	20.3	21.3	21.2	95	75	89	5.3	4.7	5.3	1.8	3.7	3.2	57.7	67.5	32.5
Juli	19.3	20.2	19.8	91	74	88	8.3	5.1	3.8	2 3	3.9	3.4	56.6	66.0	39.0
August . . .	18.5	19.1	19.2	93	72	90	6.2	4.6	3.4	2.0	4.0	2.7	57.0	63.9	49.0
September .	20.2	21.2	20.6	94	73	88	6.8	3.7	5.8	2.0	4.0	3.1	61.8	67.2	58.9
Oktober . .	20.7	21.8	20.9	96	72	85	6.6	4.2	3.9	1.6	3.2	3.1	59.4	70.0	47.7
November .	20.3	22.0	21.4	96	67	83	3.8	2.5	2.0	1.2	3.1	2.0	60.3	63.5	43 0
Dezember .	(20.2)	(27.1)	(24.5)	(99)	(84)	(93)	3.1	1.2	0.9	1.3	3.1	2.2	58.6	59.1	53.7
Jahresmittel	—	—	—	—	—	—	5.6	3.5	3.3	1.3	2.9	2.2	—	—	—

*) Auf o°, Normalbreite und Meeresniveau reduziert.

Station Lome.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar . .	80.9	0.0	80.9	66.2	2	2	2	1	2
Februar .	0.0	1.8	1.8	1.8	1	1	1	0	—
März . . .	35.5	14.3	49.8	24.3	8	8	6	0	—
April . . .	81.4	82.4	163 8	50.5	12	12	11	3	—
Mai . . .	80.6	32.5	113.1	33.6	9	9	9	2	—
Juni . . .	31.8	153.1	184.9	62.3	11	9	7	3	—
Juli . . .	2.6	6.9	9.5	3.6	7	6	3	0	—
August .	0.3	1.0	1.3	0.8	5	2	0	0	—
September	92.3	2.8	95.1	38.7	12	11	7	2	—
Oktober .	63.8	30.2	94.0	33.7	11	10	8	1	—
November	58.4	8.7	67.1	20.3	6	5	4	0	—
Dezember	2.8	0.0	2.8	2.5	2	2	1	0	—
Jahr . .	530.4	333.7	864.1	66.2	86	77	59	12	—

Station Nachtigal-Krankenhaus Anecho.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
April . .	33.5	88.1	121.6	43.3	9	7	7	2	8
Mai . . .	54.6	76.1	130.7	36.3	9	8	7	3	7
Juni . . .	49.6	112.8	162.4	86.3	6	5	5	2	—
Juli . . .	16.7	18.8	35.5	16.4	6	4	4	0	—
August . .	19.6	0.5	20.1	16.1	3	2	2	0	—
September	67.3	35.0	102.3	29.0	15	9	7	2	—
Oktober .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	76.3	18.9	95 2	55.3	8	6	6	1	4
Dezember	0.1	0.0	0.1	0.1	1	0	0	0	1

Station Bagida.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	8p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	92.0	0.0	92.0	55.0	2	2	2	2
Februar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
März	36.0	0.0	36.0	25.0	3	3	2	0
April	67.1	41.0	108.1	35.0	7	6	6	1
Mai	50.7	52.1	102.8	50.0	7	4	3	2
Juni	40.4	207.1	247.5	142.0	7	6	4	3
Juli	0.0	0.5	0.5	0.2	3	0	0	0
August . . .	0.3	0.2	0.5	0.5	1	1	0	0
September .	111.8	15.1	126.9	50.0	10	6	5	1
Oktober . .	81.3	26.5	107.8	45.0	10	6	3	2
November .	90.3	0.1	90.4	55.0	5	4	3	1
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	569.9	342.6	912 5	142.0	55	38	28	12

Station Sebe.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	63.5	1.1	64.6	61.5	3	3	3	1
Februar . .	12.0	0.0	12.0	12.0	2	1	1	0
März	16.5	0.0	16.5	7.5	3	3	3	0
April	115.6	53.7	169.3	57.6	8	8	7	4
Mai	70.3	45.7	116.0	48.5	6	6	6	2
Juni	95.2	182.9	278.1	100.1	8	8	8	4
Juli	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
August . . .	6.3	0.0	6.3	6.3	2	1	1	0
September .	84.7	33.8	118.5	39.4	6	6	6	2
Oktober . .	110.0	49.5	159.5	26.4	16	15	15	1
November .	142.9	2.1	145.0	74.2	5	5	5	3
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	717.0	368.8	1085.8	100.1	59	56	55	17

Station Kpeme.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K	nur K
Januar . . .	23.2	42.0	65.2	42.0	4	3	3	1	0	0
Februar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	2	0	0	0	1	1
März	61.2	0.8	62.0	41.6	10	4	2	1	4	4
April	58.8	23 9	82.7	30.1	11	8	8	1	8	4
Mai	85.3	56.5	141.8	46.0	8	8	6	4	6	1
Juni	28.7	152.0	180.7	93.3	8	7	4	2	0	2
Juli	0.5	4.9	5.4	3.0	6	4	2	0	0	2
August . . .	2.8	7.5	10.3	5.8	2	2	2	0	0	1
September .	109.9	42.4	152.3	37.2	11	11	9	3	2	7
Oktober . .	89.3	13.4	102.7	50.6	8	8	7	1	0	11
November .	86.0	3.5	89.5	63.9	5	5	4	3	4	3
Dezember .	0.1	0.0	0.1	0.1	1	0	0	0	1	1
Jahr . .	545.8	346.9	892.7	93.3	76	60	47	16	26	37

Station Agbanake.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar . .	—	—	(0.0)	Beob. am 14. Jan. begonnen.					
Februar .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	
März . . .	37.8	13.9	51.7	20.3	5	5	5	0	4
April . . .	49.6	43.2	92.8	23.5	8	8	8	0	5
Mai . . .	75.0	60.8	135.8	24.0	11	11	11	0	3
Juni . . .	93.3	99.1	192.4	56.9	15	13	9	4	—
Juli	19.0	17.0	36.0	12.3	7	7	6	0	—
August . .	33.2	0.0	33.2	33.2	1	1	1	1	—
September	117.8	8.4	126.2	34.9	9	9	9	1	—
Oktober .	66.8	66.1	132.9	24.6	13	13	13	0	—
November	23.2	13.3	36.5	18.3	4	4	4	0	—
Dezember	3.2	0.0	3.2	3.2	1	1	1	0	—
Jahr . .	518.9	321.8	840.7	56.9	74	72	67	6	—

Station Noëpe.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	73.4	5.2	78.6	57.6	3	3	3	1
Februar . .	0.0	15.0	15.0	12.2	3	3	3	0
März	46.9	125 3	172.2	42.5	10	10	10	3
April	141.1	188.1	329.2	82.5	12	12	12	4
Mai	12.0	21.7	33.7	16.9	4	4	4	0
Juni	27.6	129.9	157.5	53.2	10	10	10	2
Juli	10.5	52.4	62.9	44.3	5	5	4	1
August . . .	0.0	7.2	7.2	3.7	2	2	2	0
September .	51.7	137.1	188.8	50.3	13	13	13	2
Oktober . .	71.9	121.5	193.4	56.1	8	8	8	4
November .	—	—	48.2	18.4	5	5	5	0
Dezember .	0.0	13.8	13.8	10.4	2	2	2	0
Jahr . .	—	—	1300.5	82.5	77	77	76	17

Station Assahun.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	4.5	5.0	9.5	5.0	3	3	2	0
Februar . .	0.0	25.9	25.9	24.2	2	2	2	0
März	31.8	95.4	127.2	53.8	14	14	10	1
April	134.2	67.3	201.5	52.0	15	15	12	2
Mai	30.2	25.5	55.7	21.5	7	7	6	0
Juni	111.6	44.3	155.9	47.6	11	11	8	2
Juli	6.8	6.7	13.5	5.1	5	5	4	0
August . . .	1.0	0.3	1.3	1.0	2	2	0	0
September .	111.7	142.6	254.3	63.0	18	18	17	3
Oktober . .	67.6	94.5	162.1	33.7	12	12	12	2
November .	72.9	70.4	143.3	40.0	11	11	11	2
Dezember .	0.0	2.8	2.8	2.8	1	1	1	0
Jahr . .	572.3	580.7	1153.0	63.0	101	101	85	12

Station Solo.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	3.8	0.0	3.8	2.9	2	2	1	0
Februar . .	0.0	15.1	15.1	8.6	4	3	3	0
März	32.8	69.7	102.5	39.9	11	11	10	1
April	66.5	167.0	233.5	36.5	13	13	11	5
Mai	0.0	129.2	129.2	93.6	3	3	3	1
Juni	17.5	219.1	236.6	73.5	9	9	9	3
Juli	5.3	8.6	13.9	8.6	3	3	3	0
August . . .	5.7	6.2	11.9	6.2	2	2	2	0
September .	55.0	240.5	295.5	65.5	16	16	16	4
Oktober . .	117.0	96.5	213.5	68.3	13	13	13	1
November .	5.0	73.5	78.5	16.5	9	9	9	0
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	308.6	1025.4	1334.0	93.6	85	84	80	15

Station Agome Sewa.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☇
Januar . .	Beob. am 1. Febr. begonnen.								
Februar .	0.0	22.6	22.6	19.2	2	2	2	0	2
März . . .	82.5	25.6	108.1	43.0	6	6	6	2	7
April . . .	55.0	45.3	100.3	27.0	12	11	11	2	11
Mai	43.6	59.5	103.1	36.6	6	6	6	1	6
Juni . . .	25.2	64.8	90.0	38.8	7	7	7	1	7
Juli	0.5	2.2	2.7	1.2	3	3	1	0	2
August . .	8.3	5.4	13.7	13.7	1	1	1	0	1
September	108.9	84.3	193.2	33.6	11	11	11	2	4
Oktober .	41.8	94 7	136.5	56.0	9	9	9	1	6
November	4.7	35.8	40.5	33.8	3	3	3	1	2
Dezember	0.0	2.7	2.7	2.7	1	1	1	0	0
Jahr . .	(370.5)	(442.9)	(813.4)	56.0	(61)	(60)	(58)	(10)	(48)

Station Sokpe.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☇
Januar . .	—	—	(0.0)	Beob. am 21. Jan. begonnen.					
Februar .	0.0	66.0	66.0	57.9	3	3	3	1	3
März . . .	7.3	181.5	188.8	50.2	9	9	8	4	9
April . . .	45.7	170.9	216.6	41.0	10	10	10	5	10
Mai	43.0	59.4	102.4	43.0	6	6	6	1	6
Juni . . .	13.5	82.1	95.6	59.4	5	5	5	1	5
Juli	7.3	18.4	25.7	13.7	4	4	4	0	2
August . .	10.4	0.1	10.5	10.1	4	1	1	0	—
September	24.2	132.9	157.1	34.8	12	10	10	2	—
Oktober .	5.0	177.0	182.0	73.0	10	10	10	2	—
November	—	—	87.0	33.0	9	9	8	1	—
Dezember	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	—
Jahr . .	—	—	1131.7	73.0	72	67	65	17	—

Station Tsevie.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	11.2	5.0	16.2	11.2	2	2	2	0
Februar . .	0.0	26.2	26.2	18.1	2	2	2	0
März	16.2	93.4	109.6	59.0	6	6	6	1
April	70.0	158.4	228.4	43.0	11	11	11	5
Mai	21.0	27.1	48.1	14.0	5	5	5	0
Juni	40.2	112.4	152.6	40.2	8	8	8	3
Juli	0.0	50.1	50.1	40.0	2	2	2	1
August . . .	0.0	11.6	11.6	9.0	3	3	2	0
September .	12.6	205.3	217.9	92.5	7	7	7	2
Oktober . .	114.5*)	0.0	114.5	60.0	5	5	4	2
November .	26.9	34.0	60.9	34.0	3	3	3	1
Dezember .	12.2	0.0	12.2	6.2	2	2	2	0
Jahr . .	324.8	723.5	1048.3	92.5	56	56	54	15

*) Im Oktober scheint nur um 6a gemessen worden zu sein.

Station Ho.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Tk
Januar . .	0.0	4.6	4.6	3.6	2	2	1	0	—
Februar .	0.0	17.0	17.0	12.0	2	2	2	0	—
März . . .	0.0	52.4	52.4	25.0	4	4	4	0	—
April . . .	59.1	105.4	164.5	52.2	11	11	10	2	—
Mai	0.0	83.0	83.0	26.5	7	6	6	1	—
Juni . . .	12.3	82.0	94.3	40.0	15	6	6	1	—
Juli	0.0	30.7	30.7	17.5	10	4	4	0	—
August . .	3.5	30.0	33.5	11.2	8	6	5	0	6
September	88.6	56.2	144.8	31.7	15	12	12	2	—
Oktober .	22.0	141.0	163.0	34.0	16	14	13	3	—
November	4.2	41.0	45.2	38.0	5	5	3	1	—
Dezember	47.7	0.5	48.2	37.4	4	4	3	1	—
Jahr . .	237.4	643.8	881.2	52.2	99	76	69	11	—

Station Njambo (Agu).

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Tk
Januar . .	0.7	0.0	0.7	0.7	2	1	0	0	—
Februar .	2.8	13.8	16.6	12.6	3	2	2	0	—
März . . .	66.4	30.0	96.4	33.4	10	7	5	2	—
April . . .	63.7	47.3	111.0	44.0	14	13	12	1	—
Mai	31.2	56 7	87.9	27.7	17	12	8	1	2
Juni . . .	48.6	203.0	251.6	67.0	24	19	14	3	7
Juli	27.3	15.3	42.6	17.7	14	10	8	0	2
August . .	44.6	43.0	87.6	42.6	14	9	9	1	1
September	89.0	182.2	271.2	65.2	25	18	14	4	23
Oktober .	90.7	122.4	213.1	67.9	23	18	16	2	17
November	41.3	5.4	46.7	20.3	8	8	5	0	6
Dezember	5.2	48.8	54.0	46.1	5	4	3	1	1
Jahr . .	511.5	767.9	1279.4	67.9	159	121	96	15	—

Station Tokpli.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Tk
Januar . .	0.0	6.7	6.7	6.7	1	1	1	0	0
Februar .	10.0	27.6	37.6	18.0	3	3	3	0	2
März . . .	2.5	31.6	34.1	13.2	6	6	5	0	15
April . . .	113.0	55.8	168.8	50.3	16	16	10	2	16
Mai	68.1	60.5	128.6	23.4	12	12	11	0	12
Juni . . .	75.1	75.6	150.7	40.3	13	13	13	1	13
Juli	5.3	40.3	45.6	8.5	8	8	8	0	3
August . .	6.2	10.0	16.2	8.5	3	3	3	0	3
September	104.4	60.3	164.7	32.7	16	16	14	2	15
Oktober .	78.9	4.4	83.3	57.0	7	7	7	1	7
November	20.3	38.5	58.8	10.2	10	10	9	0	10
Dezember	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
Jahr . .	483.8	411.3	895.1	57.0	95	95	84	6	96

Station Palime.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Tk
Januar . .	37.2	0.0	37.2	19.8	2	2	2	0	2
Februar .	0.1	8.3	8.4	7.4	3	2	1	0	1
März . . .	57.8	24.1	81.9	30.0	10	9	7	1	4
April . . .	102.7	100.5	203 2	43.9	20	13	12	3	7
Mai	22.9	31.0	53.9	23.7	16	9	8	0	6
Juni . . .	59.6	194.2	253.8	52.5	24	18	15	3	2
Juli	66.3	82.1	148.4	62.3	22	13	10	2	—
August . .	32.7	33.1	65.8	30.7	15	8	8	1	—
September	104.3	147.1	251.4	46.9	27	25	20	3	11
Oktober .	50.0	98.7	144.7	43.8	23	18	16	2	4
November	23.9	18.7	42.6	23.7	10	6	4	0	1
Dezember	0.0	63.9	63.9	57.9	3	3	2	1	2
Jahr . .	557.5	801.7	1355.2	62.3	175	126	105	16	—

Station Tafie (Agu).

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	0.7	0.0	0.7	0.7	2	1	0	0
Februar . .	0.0	10.5	10.5	4.2	7	4	4	0
März	72.8	29.4	102.2	56.0	9	7	6	1
April	105.1	84.9	190.0	68.4	12	10	8	2
Mai	27.9	78.7	106.6	22.8	12	10	10	0
Juni	64.1	189.6	253.7	161.1	18	13	10	3
Juli	29.7	11.5	41.2	20.5	15	9	7	0
August . . .	32.0	31.8	63.8	30.5	10	8	6	1
September .	97.8	136.6	234.4	46.8	20	18	15	3
Oktober . .	59.0	95.6	154.6	44.8	22	21	16	1
November .	73.6	12.9	86.5	37.2	13	8	8	2
Dezember .	0.2	18.5	18.7	5.5	7	5	5	0
Jahr . .	562.9	700.0	1262.9	161.1	147	114	95	13

Station Aufforstungsgebiet Haho Balve.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Tk
Januar . .	Beob. am 1. Febr. begonnen.								
Februar .	0.0	4.6	4.6	3.1	2	2	2	0	1
März . . .	1.6	82.4	84.0	27.2	10	9	8	1	10
April . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	48.9	91.9	140.8	47.0	8	8	8	3	5
Juni . . .	14.8	110.7	125.5	44.7	20	12	10	1	—
Juli . . .	8.7	40.8	49.5	27.6	16	10	5	1	—
August . .	3.5	69.3	72.8	49.8	15	7	6	1	—
September	60.5	87.3	147.8	52.3	24	18	14	2	—
Oktober .	47.9	49.4	97.3	12.8	23	18	16	0	—
November	18.9	38.8	57.7	19.1	8	8	5	0	—
Dezember	0.0	9.1	9.1	4.7	4	2	2	0	—
Jahr . .	—	—	(789.1)	(52.8)	—	—	—	—	—

Station Nuatjä.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	0.0	55.3	55.3	55.3	1	1	1	1
Februar . .	0.0	14.0	14.0	14.0	1	1	1	0
März	32.7	105.0	137.7	61.0	10	10	9	2
April	99.5	47.2	146.7	68.6	6	6	6	2
Mai	14.6	30.8	45.4	10.9	11	11	8	0
Juni	33.6	70.2	103.8	28.4	10	9	8	1
Juli	25.8	13.7	39.5	20.0	6	6	5	0
August . . .	0.0	41.3	41.3	25.5	5	5	5	1
September .	100.3	36.0	136.3	51.4	12	12	10	2
Oktober . .	95.3	57.6	152.9	30.9	15	15	15	1
November .	21.0	1.1	22.1	18.7	3	3	3	0
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	422.8	472.2	895.0	68.6	80	79	71	10

Station Misahöhe.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T
Januar . .	4.5	0.0	4.5	2.5	2	2	2	0	2
Februar .	0.0	4.2	4.2	4.2	2	1	1	0	1
März . . .	40.7	34.8	75.5	31.0	10	9	9	1	10
April . . .	64.9	102.1	167.0	29.6	19	17	14	2	17
Mai	27.8	54.4	82.2	17.0	12	11	10	0	11
Juni . . .	110.3	206.8	317.1	76.7	20	19	19	3	19
Juli	19.6	74.2	93.8	18.2	11	11	10	0	—
August . .	43.8	7.3	51.1	29.8	7	6	6	1	7
September	279.1	127.2	406.3	145.4	20	19	18	5	—
Oktober .	67.0	101.3	168.3	29.5	16	16	13	1	16
November	71.1	14.1	85.2	45.0	5	5	3	1	5
Dezember	42.5	24.7	67.2	42.5	3	3	3	1	—
Jahr . .	771.3	751.1	1522.4	145.4	127	119	108	15	—

Station Kpandu.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T
Januar . .	20.0	0.0	20.0	18.5	2	2	2	0	2
Februar .	29.5	8.0	37.5	25.0	4	4	4	0	4
März . . .	—	176.0	176.0	76.0	8	8	8	2	9
April . . .	117.5	37.1	154.6	55.0	9	9	9	1	9
Mai. . . .	19.9	93.5	113.4	29.7	13	13	12	1	12
Juni . . .	100.2	100.0	200.2	39.5	16	16	15	1	16
Juli	1.5	79.0	80.5	35.0	9	9	9	1	9
August . .	64.0	20.5	84.5	54.5	7	7	6	1	7
September	238.7	81.3	320.0	78.4	21	21	21	4	21
Oktober .	40.0	143.0	183.0	27.0	20	20	19	1	22
November	—	—	102.5	25.2	9	9	9	1	9
Dezember	—	—	40.4	24.5	4	4	4	0	5
Jahr . .	—	—	1512.6	78.4	122	122	118	13	125

Station Tetetu.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar . .	0.0	32.3	32.3	32.0	2	2	1	1
März	—	—	159.7	56.9	6	6	6	3
April	5.1	110.4	115.5	56.5	9	9	9	1
Mai	—	—	49.2	24.0	7	7	7	0
Juni	13.4	213.0	226.4	53.0	16	16	16	3
Juli	21.2	171.6	192.8	60.2	7	7	7	3
August . . .	—	—	66.6	17.8	7	7	7	0
September .	17.3	98.4	115.7	51.3	8	8	7	2
Oktober . .	—	—	166.6	55.2	9	9	9	1
November .	—	—	76.8	50.7	4	4	4	1
Dezember .	—	—	22.5	22.5	1	1	1	0
Jahr . .	—	—	1224.1	60.2	76	76	74	15

Station Gjeasekang.

1908								
Januar . . .	11.0	0.0	11.0	11.0	1	1	1	0
Februar . .	15.5	0.0	15.5	15.5	1	1	1	0
März	23.4	58.1	81.5	21.5	9	9	8	0
April	151.5	40.0	191.5	60.2	12	12	12	2
Mai	40.7	70.8	111.5	35.7	11	11	10	1
Juni	23.5	75.0	98.5	25.3	10	10	9	1
Juli	106.7	27.6	134.3	72.3	9	9	8	1
August . . .	10.8	6.2	17.0	5.5	7	7	5	0
September .	184.0	155.2	339.2	54.4	23	23	23	5
Oktober . .	84.3	88.8	173.1	35.2	15	15	15	2
November .	54.5	15.3	69.8	34.2	6	6	5	1
Dezember .	0.0	41.7	41.7	30.0	2	2	2	1
Jahr . .	705.9	578.7	1284.6	72.3	106	106	99	14

Station Atakpame.

1908								
Januar . . .	7.0	0.0	7.0	7.0	2	1	1	0
Februar . .	1.6	0.0	1.6	1.0	3	2	0	0
März	87.4	0.0	87.4	62.0	8	7	6	1
April	158.3	16.0	174.3	96.0	11	11	11	1
Mai	146.1	16.4	162.5	47.5	11	10	10	2
Juni	57.3	21.5	78.8	38.1	14	10	7	1
Juli	75.0	42.8	117.8	25.1	15	14	10	1
August . . .	81.3	13.0	94.3	36.0	12	10	9	2
September .	352.8	60.3	413.1	116.0	18	17	16	4
Oktober . .	193.0	24.2	217.2	44.0	12	11	11	2
November .	36.7	6.4	43.1	36.6	5	2	2	1
Dezember .	23.8	0.0	23.8	23.8	1	1	1	0
Jahr . .	1220.3	200.6	1420.9	116.0	112	96	84	15

Station Kete-Kratschi.

1908								
Januar . . .	7.5	0.0	7.5	5.7	3	3	2	0
Februar . .	28.6	7.4	36.0	28.6	2	2	2	1
März	22.4	11.6	34.0	21.6	5	4	2	0
April	88.2	32.8	121.0	32.0	13	11	9	2
Mai	82.1	24.0	106.1	27.0	16	16	14	1
Juni	162.4	27.2	189.6	87.3	9	9	8	2
Juli	140.3	50.3	190.6	47.2	13	12	10	3
August . . .	13.7	6.3	20.0	5.0	11	8	5	0
September .	318.2	68.5	386.7	105.6	25	24	18	4
Oktober . .	157.9	71.9	229.8	36.7	26	24	23	1
November .	16.6	4.7	21.3	11.5	8	7	3	0
Dezember .	11.6	1.1	12.7	12.4	4	1	1	0
Jahr . .	1049.5	305.8	1355.3	105.6	135	121	97	14

Station Sokodé.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
März	52.0	2.8	54.8	22.2	6	6	6	0
April	115.0	27.8	142.8	36.9	7	7	7	3
Mai	64.5	55.7	120.2	19.9	14	14	14	0
Juni	130.5	15.0	145.5	50.3	14	12	9	2
Juli	85.3	150.8	236.1	40.4	19	17	15	4
August . . .	36.6	53.3	89.9	23.8	15	13	12	0
September .	87.0	306.6	393.6	58.4	21	19	19	7
Oktober . .	228.6	27.6	256.2	62.8	10	10	9	4
November .	21.5	18.6	40.1	16.8	5	5	5	0
Dezember .	0.0	3.2	3.2	1.8	2	2	2	0
Jahr . .	821.0	661.4	1482.4	62.8	113	105	98	20

Station Jendi.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
						mit mehr als				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T:	nur ≤
Januar . . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0
Februar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0
März	28.3	1.2	29.5	13.2	5	5	5	0	1	1
April	107.4	56.0	163.4	49.7	10	9	7	3	7	0
Mai	62.4	6.5	68.9	24.6	6	6	6	0	—	—
Juni	92.3	111.0	203.3	46.3	10	10	10	3	10	0
Juli	121.6	98.1	219.7	110.8	11	11	11	2	1	0
August . . .	162.5	52.4	214.9	88.9	9	9	9	4	—	—
September .	180.5	152.5	333.0	73.3	14	14	13	5	7	1
Oktober . .	98.9	22.4	121.3	28.6	9	9	8	1	1	3
November .	32.4	0.0	32.4	28.9	2	2	2	1	1	8
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	9
Jahr . .	886.3	500.1	1386.4	110.8	76	75	71	19	—	—

Station Basari.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar . .	6 5	0.0	6.5	6.3	2	1	1	0
März	5.1	17.4	22.5	15.2	4	4	4	0
April	42.9	61.5	104.4	39.1	12	11	9	1
Mai	89.2	33.2	122.4	24.2	12	12	9	0
Juni	134.8	35.8	170.6	37.0	13	13	13	1
Juli	21.9	85.7	107.6	34.0	11	11	10	1
August . . .	46.0	75.8	121.8	36.6	14	14	13	1
September .	100.6	235.7	336.3	53.0	25	25	20	4
Oktober . .	149.9	56.6	206.5	49.4	19	19	19	2
November .	33.1	25.2	58.3	32.2	6	6	5	1
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	630.0	626.9	1256.9	53.0	118	116	103	11

Station Sansane-Mangu.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
März	0.0	0.0	0 0	0.0	0	0	0	0
April	64.8	14.8	79 6	27.0	5	4	4	1
Mai	68.1	1.2	69.3	44.8	7	7	6	1
Juni	67.3	30.7	98.0	17.5	9	9	9	0
Juli	325.4	76.6	402.0	98.5	15	11	10	6
August . . .	130.6	93.0	223.6	50.0	18	17	14	2
September .	84.9	79.1	164.0	20.6	19	19	18	0
Oktober . .	45.7	5.2	50.9	30.0	4	4	4	1
November .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Dezember .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	786.8	300.6	1087.4	98.5	77	71	65	11

Berlin, E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchdruckerei.

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Bericht, betreffend die Ergebnisse einer Untersuchung des Vulkanausbruches im Kamerungebirge im April—Mai 1909.

Von Dr. Otto Mann, Kaiserlicher Regierungsgeologe.

(Hierzu eine Tafel.)

Auf zwei Expeditionen vom 30. April bis 2. Mai und vom 12. Mai bis 24. Mai 1909 wurde der Fako besonders betreffs seiner früheren und jetzigen Eruptivtätigkeit, so eingehend es in der kurzen Zeit und bei den außerordentlichen Geländeschwierigkeiten möglich war, untersucht.

Über seine früheren Eruptionsperioden sind bestimmte Nachrichten uns leider nicht erhalten. Wir sind daher neben einer Beurteilung der Beschaffenheit der Laven, die uns freilich nicht viel mehr als eine Altersfolge der verschiedenen Ausbrüche aufzustellen gestattet, auf Mitteilungen von Eingeborenen angewiesen.

Danach dürfte die letzte Eruption vor etwa 50 Jahren erfolgt sein. Ihr Ausbruch fand in der Gegend des Robert Meyer-Kraters und des neuen Kraters statt. Die Erderschütterungen waren damals so heftig, daß die Eingeborenen am Bergabhange alle ihre Dörfer verließen und erst nach einiger Zeit zurückkehrten, während bei der jetzigen Eruption die große Mehrzahl der Eingeborenen in ihren Dörfern blieb oder an den nächsten Tagen zurückkehrte. Auch der Feuerschein und der Lavaerguß soll damals viel bedeutender gewesen sein.

Nicht allzu lange vorher soll ein Ausbruch in der Gegend der Mannsquelle stattgefunden haben, also am Südwesthange des Berges. Es ist eigentümlich, daß uns über diese beiden Ausbrüche keine Mitteilungen erhalten sind, obwohl zu jener Zeit schon Europäer im Schutzgebiet waren, die von Duala aus ebenso gut diese Eruptionen hätten sehen müssen, wie die letzte Eruption von dort aus beobachtet wurde. Wahrscheinlich haben im Laufe der letzten Jahrhunderte noch eine ganze Reihe von Vulkanausbrüchen in größerem oder kleinerem Umfange stattgefunden, über die uns Nachrichten nicht übermittelt sind.

So galt denn der Kamerunberg für erloschen, bis zuerst Assessor Diehl auf seinem Gipfel nördlich vom Nordkrater kleine Schwefelablagerungen entdeckte, die auf ganz junge Solfataren hindeuteten. Später wies Robert Meyer an dem nach ihm benannten Krater gleichfalls Solfatarentätigkeit und Exhalation von Kohlensäure nach. Auch Hassert und Thorbecke kamen auf Grund ihrer Beobachtungen zu dem Schluß, daß am Nordosthange die vulkanische Tätigkeit erst seit wenigen Jahrhunderten erloschen sei, Beobachtungen, die die Mitteilungen der Eingeborenen vollkommen bestätigen.

Im letzten Jahrzehnt wurden in Buea zu wiederholten Malen Erderschütterungen gespürt. Meist sind diese aber nur schwach und von recht kurzer Dauer gewesen, so daß ihnen keine besondere Wichtigkeit beigelegt wurde und sie bald in Vergessenheit gerieten.

Da stellten sich am Abend des 26. April 1909 von neuem Erderschütterungen ein, die an Stärke zuzunehmen schienen und besonders in Erinnerung an die jüngsten schweren Erdbeben in Italien usw. alles mit Schrecken erfüllten. Während der Nacht und am nächsten Tage folgte nach längerer oder kürzerer Pause ein Stoß dem anderen, immer begleitet von einem unheimlichen, lange nachhaltenden unterirdischen Rollen. Die Stöße waren meist recht kurz und wirkten infolgedessen ziemlich stark. Nach den verschiedenen Aufzeichnungen wurden vom 26. April bis 27. April 8 Uhr abends einige 60 Erdstöße beobachtet. Von diesen wurden einige 20 als

starke Stöße bezeichnet. Leider fehlte es an Instrumenten, um die Stärke der Stöße zu messen. Der menschliche Körper ist meist ziemlich empfänglich für kleine Schwankungen.

Auch die Richtung ließ sich nicht bestimmen. Ich persönlich beobachtete Stöße, die von N. kamen, in anderen Fällen solche von NW. Meist war eine Richtung überhaupt nicht wahrzunehmen, auch am Pendel oft nichts zu beobachten. Viele Schwingungen waren wohl auch fast senkrechte Auf- und Niederbewegungen des Bodens. Die Erdstöße dauerten mit einigen längeren Unterbrechungen bis zum 28. April. Die letzten stärkeren Stöße wurden an diesem Tage zwischen 9½ und 10 Uhr beobachtet. Seitdem nahmen die Stöße an Zahl und Stärke ziemlich schnell ab, obwohl auch jetzt noch keine völlige Ruhe eingetreten sein dürfte.

In der Umgegend wurden die Erdstöße natürlich überall beobachtet, so besonders heftig in Engelberg, Mapanja und Victoria. Auch in Duala, Jabassi und Johann Albrechts-Höhe wurden sie gespürt.

Die Wirkung der Stöße äußerte sich in Buea dadurch, daß bei stärkeren Stößen z. B. Wein aus den Gläsern herausgespritzt wurde, daß Lampen ins Schwanken kamen und Porzellanfiguren umgeworfen wurden. Auch Bücher und Akten sollen aus den Regalen herausgefallen sein.

In den Steingebäuden haben sich an vielen Stellen haarfeine Risse gebildet, die freilich die Haltbarkeit der Gebäude kaum herabmindern, aber bei weiteren Erdbeben immer Stellen geringeren Widerstandes sein werden.

Mehr in die Augen fallen die Wirkungen, welche die Erdstöße am Berge selbst gehabt haben.

Da sind zunächst die Erdrutsche am Berghange oberhalb Buea, die von Buea aus teilweise recht gut beobachtet werden konnten und zu der Befürchtung Veranlassung waren, daß direkt oberhalb Buea ein Vulkanausbruch stattfände. Denn man sah die mächtigen Staubwolken aufwirbeln und hielt sie für Rauchwolken. Derartige Erdrutsche wurden an den Steilwänden fast aller Schluchten beobachtet. Teilweise hatten die Abstürze einen größeren Umfang von 20 bis 30 m Breite, teilweise waren es nur einige Blöcke verwitterter Lava, die schon längst gelockert waren.

Voraussichtlich wären diese Massen in nicht zu ferner Zeit langsam und allmählich herabgebrochen, das Erdbeben hat den Zusammensturz nur beschleunigt. Auch an den Steilwänden alter Krater, so an den Gipfelkratern, zeigten sich frische Bruchflächen. Desgleichen wurde ein Abbruch von Gesteinsblöcken im Krater Mandungo konstatiert. Im Vulkangebiet Moladiäja, etwa 1½ Stunde von der Mannsquelle, sind in den alten Lavaströmen, die dort teilweise 10 bis 20 m hohe Felssäulen tragen, an den Steilwänden gleichfalls viele Blöcke heruntergebrochen. Auch sonst wurden an verschiedenen alten Kratern Erdrutsche jungen Datums beobachtet. Eine andere Wirkung der Erdstöße wurde in dem Kratergebiet der Gipfelregion des Fako noch beobachtet. Auch hier erfolgten durch die Erdstöße Zusammenstürze von Lavahöhlen. Die Lava ist aber hier von einer ziemlich mächtigen Schicht lockeren Schlackensandes bedeckt, der natürlich nachströmte und den Raum ausfüllte. Infolgedessen bildeten sich an der Oberfläche Trichter mit recht steilen Wänden, die mit Eruptionserscheinungen nichts zu tun haben. Die größeren Trichter haben etwa 4 bis 5 m Durchmesser und etwa 5 m Tiefe. Auch in dem westlich vom Gipfel gelegenen Vulkangebiet wurden, als der Nebel sich einmal auf kurze Zeit verzogen hatte, derartige Trichter wahrgenommen.

Am Abend des 28. April wurde zum erstenmal von Buea aus im Norden in Höhe der unteren Terrasse ein Feuerschein gesehen. Die gleiche Beobachtung wurde auch in Victoria, Duala, Jabassi und Johann Albrechts-Höhe gemacht. Das ließ auf einen im Laufe des 28. erfolgten Vulkanausbruch schließen. Dadurch erklärte sich denn auch das Nachlassen der Erdstöße. Der neue Vulkan wurde dann auf der ersten und auch auf der zweiten Fako-expedition besucht und, soweit dies die kurze zur Verfügung stehende Zeit zuließ, in seiner Tätigkeit beobachtet.

Die allgemein vertretene Anschauung ist jetzt wohl, daß unsere heutigen Vulkane keineswegs mehr mit dem Erdinneren in Verbindung stehen, sondern ihr Eruptionsmaterial aus Magmaresten beziehen, die von den gewaltigen Ureruptionen noch in flüssigem Zustande in der Erdkruste erhalten geblieben sind. Dadurch können wir die Schwankungen in den geothermischen Tiefenstufen erklären. Daraus erklärt sich auch die Beobachtung, daß benachbarte Vulkane oft keinerlei Einfluß aufeinander ausüben. Beide haben eben ganz verschiedene Herde. Auch die intermittierende Tätigkeit der Vulkane läßt sich auf diese Weise ganz gut deuten.

Da der Magmaherd räumlich beschränkt ist, so kann bei einer Eruption nur eine bestimmte Menge Magma, die dem Grade der Abkühlung und der Menge der freiwerdenden Gase genau entspricht, ausgestoßen werden. Ist diese bestimmte Quantität von Magma entfernt, so tritt Ruhe ein, bis nach einer gewissen Zeit abermals ein genügend hoher Überdruck vorhanden ist, der zu einer weiteren Eruption führt. Die Zeiträume zwischen den einzel-

nen Eruptionen sind ganz verschieden und hängen wohl von der Größe des Herdes, der Beschaffenheit des Magmas u. a. ab.

So erfolgte der Ausbruch des Vesuv im Jahre 79 nach einer jahrtausende langen Ruhepause. Der Epomeo auf Ischia hatte zwischen zwei Eruptionen eine Ruhezeit von 1600 Jahren. So sind schon manche Vulkane als erloschen betrachtet, bis sie ganz plötzlich zu neuer Tätigkeit sich aufraffen und mit einer gewaltigen Eruption von neuem ihrem Magma einen Weg zur Oberfläche bahnten.

Die Produkte der Eruptionen sind je nach der Beteiligung von Gasen und Dämpfen verschieden. Fehlen die letzteren, so fließt die Lava ruhig aus und bildet je nach ihrer Konsistenz einen mehr oder weniger steilen Kegel, einen mäßigen Vulkan. Durch Gase und Dämpfe dagegen entstehen fortdauernde Explosionen, die die flüssige Lava in Gestalt von Bomben, Lapillis, Aschen, Sanden herausschleudern und den Aufbau eines meist recht steilen Kegels veranlassen, der durch überfließende Lava weiteren Halt bekommt.

Es entsteht ein Strato- oder Schichtvulkan.

Zu den Schichtvulkanen gehört auch der Fako. Er hat sich im Laufe von Jahrhunderten durch fortdauernde Eruptionen zu seiner jetzigen Höhe aufgebaut. Der eigentliche Hauptkrater existiert wohl schon lange nicht mehr. An seiner Stelle haben auf der Höhe des Berges eine Reihe von kleineren Kratern sich tätig gezeigt und zur weiteren Erhöhung des Berges beigetragen.

Die jüngsten Ergüsse aus der Gipfelregion dürften zeitlich nicht allzuweit zurückliegen. Dafür spricht die Beobachtung Diehls, die auf noch vorhandene Fumarolentätigkeit schließen läßt, dafür spricht auch die Beschaffenheit einiger Lavaströme zwischen Johann Albrechts-Hütte und Krater Mandungo sowie beim Hügel Nawoko, die noch recht wenig verwittert sind (Abb. 6).

Doch beschränkte sich die Tätigkeit des Berges nicht auf die Gipfelregion. Es hatten sich infolge des starken Drucks des Magmas radiäre Spalten gebildet, aus denen auch seitlich die Lava herauszuströmen begann und die zur Bildung der Nebenkrater an den Hängen führten. Die meisten dieser Nebenkrater liegen in der Längsachse des Berges NO. bis SW. (Abb. 6). Die jüngsten Eruptionen haben anscheinend tiefer am Hange stattgefunden, obwohl auch in der Gipfelregion, wie schon erwähnt, die Tätigkeit nicht allzuweit zurückliegt.

Eine große Anzahl der Nebenkrater weist auch schon ein ziemlich großes Alter auf. Das läßt sich aus der Form der Berge, der Beschaffenheit ihrer Laven, der Abflachung des Kraterloches schließen.

Die große Anzahl kleiner Krater erklärt sich aus der intermittierenden Tätigkeit. Tritt eine Ruhepause ein, so erstarrt die Lava im Schlot, und es ist dem Magma nicht möglich, bei einer neuen Eruption den Schlot wieder auszublasen. Es muß vielmehr ein neuer Schlot gebohrt werden, der nach kurzer Zeit dasselbe Schicksal erleiden wird.

Der jetzt tätige Vulkan Okoli (Abb. 1, 2, 4) liegt am NO.-Abhang des Fako in etwa 2400 m Meereshöhe in einem alten, von den Eingeborenen Kole genannten Vulkangebiet. Östlich und westlich von ihm liegen zwei ältere Krater, von denen der östliche auf der Ostseite aufgebrochen ist, um einen Lavastrom in NO.-Richtung den Hang herabfließen zu lassen. Dieser Lavastrom ist schon mit einer ziemlich dicken Verwitterungsschicht bedeckt und deutet auf ein größeres Alter. Weiter im Süden finden sich einige Krater, die eine spratzige, fast unverwitterte Lava zeigen. Nur in den Vertiefungen ist ein wenig Verwitterungslehm eingeschwemmt, der einer dürftigen Grasvegetation Nahrung bietet. Auch auf dem weiteren Wege nach Süden treffen wir auf eine große Anzahl älterer und jüngerer Kraterberge, unter denen der Robert Meyer-Krater wohl einer der jugendlichsten ist. Der Kraterkegel desselben ist recht flach, sein Schlot ist noch auf etwa 100 m Tiefe und etwa 10 m Durchmesser offen. Noch heute entströmen ihm Kohlensäure und schweflige Säure, die zu einer völligen Umwandlung des Nebengesteins, zur Neubildung von Gips und Schwefelablagerungen geführt haben. Eine größere Tätigkeit aus Anlaß der Eruption des etwa 3 km entfernten Okoli war bei ihm nicht zu beobachten.

Bis zum alten Krater Mandungo passieren wir noch zwei jüngere, wenig verwitterte Lavaströme von etwa 500 m Breite. Vom Mandungo aus haben wir einen guten Überblick über die Krater, die sich vom Gipfel des Fako bis zum Okoli in NO.-Richtung hinabziehen (Abb. 6).

Viele sind ältere Vulkane, die mit dichtem Gras bestanden und deren Höhlung teilweise schon verschwunden ist. Doch sind auch einige recht junge Kraterberge vorhanden, die noch fast ohne Grasnarbe sind. Die meisten der Kegel haben die typische Hufeisenform, indem sie durch die emporddringende und ausströmende Lava auf einer Seite aufgesprengt sind.

Vor uns breitet sich ein etwa 2½ km breites Feld (Abb. 6) von spratziger Lava aus, auf der sich neben Flechten und Mosen nur spärliche Gräser angesiedelt haben. Es ist noch ziemlich frischer Lavastrom, der einem der Gipfelkrater zu entstammen scheint. 10 bis 15 m tiefe Schlackenkanäle mit fast senkrechten Wänden, entstanden durch das Nieder-

brechen der Decke von Lavahöhlen neben steilen Staukegeln, die ununterbrochen miteinander abwechseln, machen das Gelände recht ungangbar. Nun sind noch eine Anzahl älterer Lavaergüsse zu passieren, die durch die vielen schroffen Täler und steilen Grate ihre Lavastromnatur noch deutlich erkennen lassen, bis die Johann Albrechts-Hütte erreicht wird. Hinter dieser Hütte haben wir dasselbe Bild. Ein Lavastrom nach dem anderen ist zu passieren. Meist sind es ältere Laven (Abb. 9), doch zeigte sich etwa 3 km südlich der Hütte beim Hügel Nawoko auch ein jüngerer Lavastrom, der von der oberen Terrasse heruntergeströmt war. Seine Breite betrug etwa 130 bis 200 m. Dann folgen wieder ältere Ergüsse. Nach 3 Stunden anstrengenden Marsches blickt man auf die Vulkanlandschaft des SW.-Hanges. Zunächst zeigen sich auf der Höhe eine Anzahl kleiner Kraterberge (Abb. 6, 7), auch die Krater der Gipfelpartie werden seitweise sichtbar. Dann dehnt sich vor uns das Vulkangebiet Kokodiäja und Moladiäja aus mit etwa 15 bis 20 Hügeln (Abb. 7, 8). Auch hier waltet die Hufeisenform der 75 bis 100 m hohen Kraterhügel vor, indem auf der aufgeborstenen Seite ein Lavastrom ausgeflossen ist. In Moladiäja haben wir einen etwa 100 m breiten recht jugendlichen Lavastrom, der sich an einigen Stellen zu senkrechten 10 bis 15 m hohen Felsen aufgetürmt hat. Auch tiefe Höhlungen sind hier noch zu beobachten. Das Vulkangebiet Tandao hat auf der untersuchten Seite nur ältere Lavafelder, dagegen ist bald darauf ein jüngerer Lavastrom zu passieren, der dem Vulkangebiet Dibanga entstammt und an der beobachteten Stelle etwa 100 m breit ist. Der Wonianga direkt oberhalb der Mannsquelle und der Krater bei der Mannsquelle selbst zählen gleichfalls nicht zu den ältesten Kratern. Durch fortdauernde Nebel war die Untersuchung in diesem Gebiete sehr erschwert. Die Gipfelpartie war nur einmal auf Sekunden klar. Am Hange von der ersten zur zweiten Terrasse wurde das Vulkangebiet Divajamungulu, 6 bis 7 Krater, wohl alle höheren Alters, beobachtet.

Ein Besuch des Gipfels wurde gleichfalls durch starken Nebel gestört. Wohl wurde eine Anzahl älterer und jüngerer Krater beobachtet, sowie festgestellt, daß zur Zeit keinerlei Spuren vulkanischer Tätigkeit zu beobachten sind. Weitere Forschungen aber waren infolge des Nebels und der Weigerung der Eingeborenen, noch weiter zu folgen, unmöglich. Nach West zu war auf einige Sekunden der Ausblick frei und zeigte ein Plateau mit einer großen Anzahl sehr schöner Kraterberge (Abb. 5). Ein zweiter Besuch des Gipfels war aus Mangel an Zeit bisher nicht möglich.

Es konnten also am ganzen SO.-Hange bis zur Mannsquelle keinerlei Anzeichen vulkanischer Tätigkeit aufgefunden werden. Es scheint sich die vulkanische Tätigkeit auf den Krater Okoli zu beschränken. Ob der Okoli ein ganz neuer Kraterberg ist oder ein noch nicht völlig erloschener alter Vulkankegel, läßt sich natürlich nicht mit Sicherheit sagen, sein rasches Wachstum (er war bei meinem ersten Besuche am 1. Mai bedeutend niedriger) läßt auf das erstere schließen.

Die Krateröffnung dürfte etwa 50 bis 60 m Durchmesser haben. Die Höhe des Hügels an der höchsten Stelle wird etwa 70 m sein. Alle 2 bis 3 Sekunden etwa erfolgen im Innern des Schlotes Explosionen, durch welche die Lavafetzen etwa 100 m hoch herausgeschleudert werden. In einzelnen Fällen erreichten sie sogar 400 bis 500 m Höhe.

Ein donnerartiges Getöse sowie ein leichtes Erzittern der Umgegend ist mit den einzelnen Eruptionen verbunden. Die Lavastücke fallen meist in den Schlund zurück oder auf den Rand des Hügels, wo sie dann, eine Rauchwolke hinter sich her ziehend, herabrollen und zur Erhöhung des Hügels beitragen. Nur eine recht geringe Menge von Lavablöcken fand sich weiter um den Krater herum. Meist waren hier die Blöcke ziemlich tief in den Erdboden eingedrungen und hatten um sich herum das Gras versengt. Ihr Durchmesser beträgt 0,5 m und mehr. Wahrscheinlich stammen sie von den ersten Eruptionen her.

An den Explosionen ist nach dem Augenschein Wasserdampf in weitgehendem Maße beteiligt. Die Feuersäule, deren Widerschein nachts in den Wolken sichtbar ist, rührt wohl vorwiegend von dissoziiertem Wasser her. Asche sowie kleinere Lapillis werden anscheinend nur in geringen Mengen beobachtet.

Ein Aschenregen soll am ganzen Nordwestabhange in den ersten Tagen nach der Eruption gefallen sein, doch waren es nur recht geringe Mengen von Asche. Proben sind noch nicht eingegangen. Irgend einen Schaden dürfte der Aschenregen wohl nicht verursacht haben.

An seiner Ostseite ist der Krater bis an seinen Fuß völlig aufgespalten (Abb. 2, 3) und läßt einen Strom von schlackiger, zerspratzter Lava hervortreten, der in NO.-Richtung etwa 4 km weit verfolgt werden konnte. Eine weitere Verfolgung bis an den Endpunkt war leider nicht möglich, da sich der Strom in eine dicht bewaldete Schlucht ergießt, in der ein Vordringen unmöglich war. Der Lavastrom hat etwa 4 bis 5 m Höhe (Abb. 4), an einzelnen Punkten steigt sie auf das Doppelte und mehr. Die

Abb. 1. Der Vulkan von Süden gesehen.

Abb. 2. Der Vulkan von Osten. Im Vordergrund der Lavaausfluß.

Abb. 3. Der Vulkan von O.N.O.
Lavastrom an den darüber befindlichen Dampfwolken zu erkennen.

Abb. 4. Der Lavastrom in der Nähe,
deutlich die Blöcke an seinem Abhange und auf dem Strom zeigend.

Abb. 5. Vulkanlandschaft
westlich vom Gipfelkrater, im Vordergrund ein altes Kraterloch.
Die einzelnen Kuppen auf dem Plateau sind einzelne kleine Krater.

Verlag der Königl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn in Berlin SW68.

Abb. 6. Blick vom Mandungo nach N.W., in der Mitte ein kleiner Krater mit Lavastrom, rechts eine Anzahl von Kraterbergen, die sich zum Gipfel hinaufziehen, der in Nebel gehüllt ist. Im Vordergrund frisches großes Lavafeld links.

Abb. 7. Alte Vulkanlandschaft Kokodiäja, westliche Hälfte, nicht weit von der Mannsquelle.

Abb. 8. Alte Vulkanlandschaft Moladiäja, nicht weit von der Mannsquelle.

Abb. 9. Alte Lavaströme. Durch die Tätigkeit des Wassers etwas abgerundet, zeigen sie doch noch die Zerrissenheit und die vielen Schlacken-Kanäle der ursprünglichen Lava.

Geschwindigkeit des Stromes wurde auf 4 bis 5 m in der Minute geschätzt.

Die Breite des Lavastromes ist natürlich sehr großen Schwankungen unterworfen. Etwa 15 m breit ist der Spalt, aus dem die Lava hervorquillt. Doch breitet sie sich sehr bald auf mehrere hundert Meter breiter Fläche aus, sich teilend und Inseln umschließend, dann sich wieder vereinend. Mit etwa 30 m Breite tritt sie in den Busch ein. 40 bis 50 m rechts und links vom Lavastrom ist das Gras teilweise vollständig niedergebrannt, an anderen Stellen ist es bis unmittelbar an den Lavastrom heran unversehrt stehen geblieben. Die Lava ist auf ihrer Oberfläche und an ihren Seitenwänden mit einer Schlackenkruste bedeckt (Abb. 4), die sich teilweise in ein Haufwerk einzelner Blöcke aufgelöst hat. Größere Blöcke treiben auf der Lava und ermöglichen eine Schätzung ihrer Geschwindigkeit. Fortgesetzt ist der Lavastrom in eine Dampfwolke gehüllt, indem aus zahlreichen Spalten und Klüften große Mengen von Dämpfen, meist Wasserdampf, entweichen, mitunter unter kleinen Explosionen.

Eine Gefahr durch den Lavastrom besteht höchstens für Likoko und seine Umgebung, wenn der Lavastrom noch so weit fließen sollte. Doch wären auch in diesem Falle Menschenleben wohl kaum in Gefahr, da bei dem langsamen Strömen der Lava ein Ausweichen immer möglich sein dürfte.

Ist nun eine Räumung Bueas infolge der Gefahren, die die Erdstöße und Vulkanausbrüche mit sich bringen, anzuraten?

Eine Gefahr für Buea durch einen größeren Bergrutsch besteht kaum. Für einen derartig umfangreichen Bergrutsch, der die mehrere Kilometer breite Waldzone überschreiten müßte, um Buea zu erreichen, ist die Gesteinsbeschaffenheit nicht günstig. Ein solcher Abbruch könnte bei Schiefergesteinen allenfalls eintreten, nicht aber bei den einzelnen Lavaergüssen, die infolge ihrer Oberflächenbeschaffenheit recht fest aufeinander liegen. Auch kleinere Erdrutschungen werden in immer geringerem Umfange eintreten, sobald das Grasbrennen, das nicht wenig zur Auflockerung der Gesteine beigetragen hat, längere Zeit nicht mehr geübt worden ist, und sich eine dichte Humus- und Grasdecke gebildet hat.

Erderschütterungen sind wohl immer wieder zu erwarten. Ob sie die jetzigen Erschütterungen an Stärke übertreffen werden oder schwächer bleiben, läßt sich natürlich nicht sagen. Denn uns fehlt jede Kenntnis über die Magmenmassen, die noch im Innern des Berges ruhen. Die gleiche Möglichkeit, daß starke Erdstöße sich plötzlich einstellen könnten (und eingestellt haben), liegt an so vielen Orten der Erde vor, so in Japan, Mittel- und Südamerika, Süditalien, daß recht ausgedehnte Gebiete unserer Erde geräumt werden müßten.

Wo der nächste Vulkanausbruch stattfinden wird, und welchen Umfang die Eruption haben wird, läßt sich auch nicht bestimmt behaupten. Wahrscheinlich ist es, daß dieser Ausbruch in derselben Gegend wie der jüngste stattfindet. Doch ist auch ein Ausbruch in der Gegend der Mannsquelle, ja selbst auf dem Gipfel des Fako nicht aus dem Bereich der Möglichkeit zu weisen. Ob diese Ausbrüche für Buea eine Gefahr sein werden, hängt ganz von dem Umfange der Eruptionen und der Beschaffenheit der Laven ab. Nur sehr dünnflüssige Laven könnten mit einer solchen Geschwindigkeit herabströmen, daß man sich in Buea nicht mehr retten könnte; liegen doch immer 9 bis 10 km Entfernung zwischen Buea und dem Gipfel. Gasexhalation nach der Art Martiniques gehören zu den großen Seltenheiten. Ein Ausbruch in der Nachbarschaft Bueas würde wohl durch Versiegen der Quellen sich rechtzeitig bemerkbar machen.

Nach den bisherigen Beobachtungen scheint also eine unmittelbare Gefahr für Buea nicht zu bestehen. Ob auch in Zukunft ein stärkeres Erdbeben oder ein gewaltiger Vulkanausbruch nicht alles vernichtet, kann natürlich nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da wir ja das Erdinnere nicht kennen. Es läßt sich nur sagen, daß in den letzten Jahrhunderten Eruptionen von bedeutendem Umfange, die eine Gefahr für die weitere Umgebung bilden würden, nicht stattgefunden haben, sondern sich die Fähigkeit des Berges auf den Aufbau kleiner Kraterberge und das Ausstoßen kleiner Lavamengen beschränkt hat.

Einem Bericht des Bezirksamtmannes Kirchhof in Victoria vom 23. Juni 1909 entnehmen wir noch folgendes:

Gelegentlich meiner letzten Reise in das Bambukogebiet habe ich auch eine Besichtigung des neugebildeten Kratergebietes vorgenommen. Zweck derselben war die genaue Feststellung der Lage des Kraters und der Ausdehnung der ausströmenden Lava.

Eine von Likoko aus vorgenommene Peilung des Vulkans ergab 150 Grad östlicher Abweichung von Norden. Vom Fuße des Vulkans selbst aus wurde der Barombi-ba-Kotosee in 25 Grad östlicher Abweichung angepeilt. Die Routenaufnahme in Verbindung mit diesen Peilungen ergab, daß der Krater im Bueabezirke nahe der Grenze des Victoriabezirks liegt.

Das Siedethermometer zeigte am Fuße des Kraters am 15. Juni dieses Jahres nachmittags 4 Uhr bei 15° C. 576 mm. Der Krater liegt demnach in etwa 2390 m Höhe.

Der Weg zum Krater führte vom letzten Bambukodorfe Mokona (Höhe etwa 990 m, Siedethermometer am 13. Juni dieses Jahres 4½ Uhr nachmittags bei 24° C. 679 mm) in 35 Minuten an die Lava und dann zunächst an der westlichen Seite der Lava aufwärts. Wo das Grasland beginnt — nach weiteren 40 Minuten — führt der Weg an der östlichen Seite der Lava aufwärts, bis er in etwa drei Stunden den Fuß des Kraters erreicht. Die Wege nach Ekona und Bonakanda zweigen etwa eine Stunde vorher ab.

Die aus dem Kraterloche geschleuderten Massen haben um dasselbe einen Mantel gebildet, dessen westliche Seitenhöhe zur Zeit etwa 80 m beträgt, während die östliche Wand etwa 20 m niedriger ist. Der Mantel ist an den Seiten überall geschlossen; der Durchmesser der oberen Öffnung beträgt etwa 50 m. An der Südseite des Mantels befindet sich in etwa Drittelhöhe ein kleines Kraterloch, wahrscheinlich dasselbe, dessen Tätigkeit nach den Beobachtungen des Herrn Autenrieth (Amtsblatt Nr. 11) damals am intensivsten war. Das Loch ist jetzt fast verschüttet und nicht mehr tätig. An dem Fußende der Nordseite des Kraters werden glühende Massen ausgeschieden, die in einem etwa 10 bis 20 m breiten Strombette durch das anschließende Lavafeld mehrere hunderte von Metern weit dahinfließen. Nach Westen zu erhebt sich am Fuße des Kraters ein schon seit Jahren erloschener Krater — es sind bereits Bäume in seinem Innern entstanden —, der aber, da er durch die aus dem neuen Krater hervorgetriebene Asche vollständig schwarz überschüttet ist, den Eindruck eines auch jetzt erst entstandenen Vulkans macht.

Die weitere Umgebung des Kraters zeigt noch mehrere alte Kraterlöcher auf. Der Krater liegt am Nordwestabhange des Kamerungebirges im Graslande etwa 2 km von der Urwaldgrenze entfernt. Der eigentliche Vulkan arbeitet fortwährend, so daß auch sein Mantel ständig im Wachsen begriffen ist. In der Minute erfolgen 8 bis 10 Eruptionen, von mehr oder weniger starkem Donner begleitet. Zeitweise ist die Tätigkeit des Vulkans eine geringere: er stößt dann nur Asche aus. Im allgemeinen wirft er Schlacken von oft beträchtlicher Größe aus. Die Fallhöhe einer solchen etwa 10 kg schweren Schlacke betrug 11 Sekunden. Sie war mithin etwa 500 m hoch geschleudert. Noch in 200 m Entfernung vom Krater habe ich Schlacken von mehr als einem Kubikmeter Inhalt vorgefunden. Die Schlacken sind glühend, zum Teil weißglühend und dickflüssig, wenn sie aus dem Kraterloche hervorkommen. Rauchentwicklung ist durchschnittlich wenig vorhanden, nur zeitweise bildet sich eine stärkere Rauchwolke.

Die Eruptionen erfolgen bald senkrecht nach oben, bald etwas nach den Seiten zu. Anscheinend sind demnach mehrere Auswurflöcher im Krater vorhanden, oder die explosiven Gewalten wirken von verschiedenen Seiten.

Bei Nacht gewährt der tätige Krater einen herrlichen Anblick. Die Lava tritt an der Nordseite des Kraters aus dem Boden. Ein Einschnitt, wie dies bei den meisten Kratern am Kamerun-Gebirge der Fall ist, befindet sich nicht im Kratermantel. Aus dem anfänglichen Lavastrome hat sich bereits ein Lavafeld gebildet, dessen größte Breite 800 bis 1000 m beträgt, während es etwa 4000 m lang sich hinzieht. Die Mitte des Feldes durchzieht auch jetzt noch eine Strecke lang ein etwa 20 m breiter, glühender Lavastrom. Die Ränder des Lavafeldes sind an manchen Stellen bis zu 20 m hoch aufgetürmt.

Von dem Lavafelde ergießt sich ein etwa 100 m breiter Lavastrom direkt nach Norden. Ungefähr da, wo er den Urwald erreicht, verschwindet er im Boden und strömt unterirdisch weiter, um einige hundert Meter abwärts wieder an die Erdoberfläche zu treten und nach weiteren 1000 m zum Stehen zu kommen. Die Höhe der Seitenwände beträgt hier noch 2 bis 3 m. Der Urwald ist durch den Strom völlig niedergelegt, die Bäume sind entwurzelt und ganz oder zum Teil verbrannt. Wo der Strom unterirdisch verläuft, führt der Weg Mokona—Ekona hinüber. Die Übergangsstelle hat zahlreiche bis zu 30 cm breite Risse, die im Innern die schwarze Lavamasse erkennen lassen.

Ein zweiter Strom, anscheinend noch breiter als 100 m, zweigt vom Lavafelde nach Westen in der Richtung auf Likoko-Bolonga zu ab. Auch dieser Strom verläuft teilweise unterirdisch, wie der an dieser Stelle noch unversehrte Urwald erkennen läßt, und ist nach weiteren etwa 2000 m zum Stillstand gekommen, hat aber den Weg Ekona—Likoko gesperrt, so daß jetzt der ganze Verkehr zwischen den Bakwiri und Bambuko über Mokona geht.

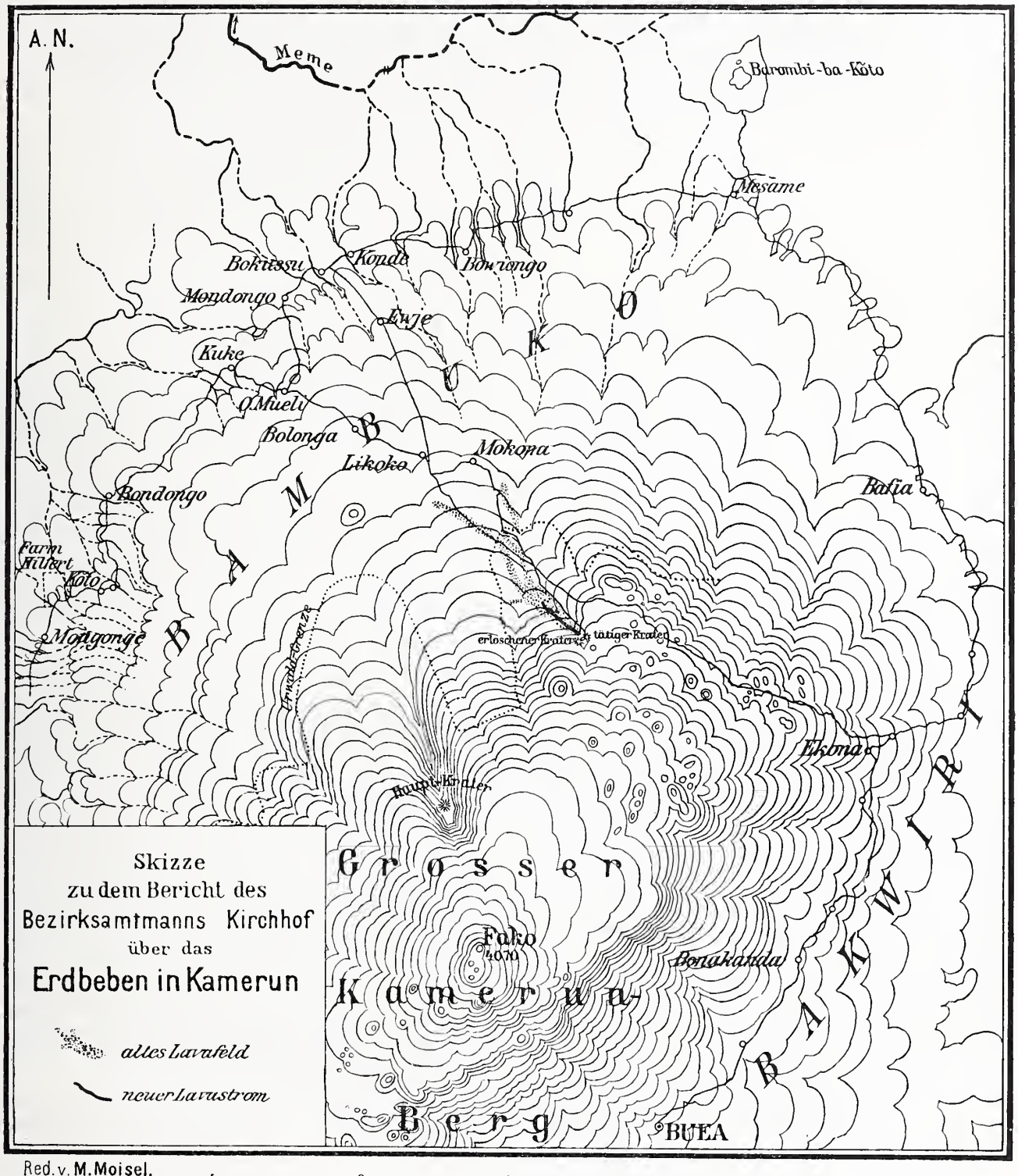
Ein kleinerer dritter Lavastrom zweigt noch weiter westwärts ab, scheint aber bald zum Stehen gekommen zu sein.

Die Lavamassen, die noch nicht ganz erkaltet sind und an vielen Stellen rauchen, bestehen der Hauptsache nach aus schwarzem porösen Gestein, Kohlenschlacken ähnlich. Manche Stellen sind mit

einer gelbgrünen Schicht, manche Gesteine mit einer weißen Masse überzogen.

Höchst eigenartig erscheint mir der unterirdische Verlauf der Lava an manchen Stellen. Man muß

westlich von der jetzigen Ausbruchstelle befindlichen Hauptkrater, dem der Fako seine Entstehung verdankt, bis nach der Meme-Niederung zu geflossen sind, wo man sie noch heute in einer Breite



daraus schließen, wie porös der Boden am Kamerun-Gebirge ist, aber auch mit welcher Wucht die Lavamassen vorgeschoben sind. Wenn man von den Lavamassen absieht, die aus dem einige Kilometer

von mehreren Kilometern konstatieren kann, so muß man das jetzt entstandene Lavafeld mit zu den größten Lavaausbrüchen rechnen, die am Kamerun-Gebirge stattgefunden haben. Mit einem noch

weiteren Vordringen der Lava ist nicht zu rechnen, wenn nicht neue, gewaltige Eruptionen erfolgen. Die jetzt noch ausströmenden Lavamassen werden sich über das schon gebildete Lavafeld ausbreiten und dieses weiter auftürmen.

Eine Gefahr für die an der Westküste liegenden Pflanzungen (Debundscha, Bibundi, Sange, Monjonge) besteht schon deshalb nicht, weil alle Lavaergüsse der Nord- und Ostseite des Gebirges an einem Ausströmen nach dorthin durch den bis zu 3000 m tiefen Einschnitt des oben genannten Hauptkraters gehindert würden. Diese Pflanzungen kommen nur in Frage, wenn westlich vom Fako ein Ausbruch stattfindet. Dagegen würden bei einem weiteren Vordringen der Lava eventuell die Bambukodörfer Mokona, Likoko, Bolonga usw. in Mitleidenschaft gezogen werden können.

Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun im Jahre 1908.

Auch im verflossenen Jahr ist es noch nicht gelungen, von allen Stationen des Schutzgebietes ein lückenloses, gleichmäßig zuverlässiges Beobachtungsmaterial zu erhalten. Daß eine der längsten und wichtigsten Beobachtungsreihen, die von Debundscha, durch Erkrankung des Beobachters gerade in den regenreichsten Monaten Juli—August eine Unterbrechung erfuhr, ist sehr bedauerlich. Immerhin dürften die verfügbaren Daten genügen, um einen ersten allgemeinen Einblick in die wechselvolle Verteilung der Niederschläge in diesem Schutzgebiet zu erlangen und den ungefähren Verlauf der Grenzen der verschiedenen Zonen der jährlichen Regenverteilung in erster Annäherung festzustellen.

In dem soeben erschienenen ersten Band des von Prof. Hans Meyer herausgegebenen vorzüglichen Sammelwerkes: »Das deutsche Kolonialreich« hat Prof. Dr. Maurer, dem zu diesem Zweck das eingangs erwähnte Material zur Verfügung gestellt worden war, versucht, ein Bild von dem Klima und der Regenverteilung Kameruns zu entwerfen, auf das hier zur Erläuterung der nachfolgenden Tabellen besonders verwiesen sein mag.

Im allgemeinen läßt sich die jährliche Regenverteilung in dem Schutzgebiet nach Maurer kurz dahin charakterisieren, daß das ganze nördliche Gebiet von Kamerun nur eine sommerliche Regenzeit mit einer ausgeprägten drei- und seehsmonatigen winterlichen Trockenzeit hat. Je weiter nach dem Tschadsee zu, um so länger dehnt sich letztere aus. Der äußerste Süden nach Französisch-Kongo und dem spanischen Munigebiet zu weist völlig anders geartete Verhältnisse auf, nämlich zwei ausgesprochene Trockenzeiten und zwei Regenzeiten. Erstere fallen auf die Monate Dezember bis Februar und Juni bis August. Von Gabun nach Norden findet ein allmählicher Übergang von diesem einen Regime in das andere statt und zwar so, daß der südliche Teil der Kamerunküste bis etwa in die Höhe von Batanga, im Innern aber noch weiter nördlich gelegene Gebiete bis in die Breiten von Joko und Kunde, zwei Trockenzeiten und zwei Regenzeiten aufweisen, daß aber die Gegensätze zwischen der sommerlichen Trockenzeit und den sie zeitlich begrenzenden beiden Regenzeiten je weiter nach Norden sich um so mehr verwischen, so daß in Duala und weiten Gebieten des mittleren Kamerun schließlich die jährliche Niederschlagsperiode den bereits bekannten Verlauf nimmt: Im Dezember—Januar ist der Regenfall am spärlichsten, Gewitter selten, Trockenperioden von zwei bis vier Wochen können vorkommen, wenn auch nicht mit Sicherheit zu erwarten; nach einer von häufigen Tornados begleiteten Übergangszeit vom Februar bis Mai erreicht der Regenfall zwischen Juni und September sein Maximum, die Gewitter ihr Minimum, worauf dann im Laufe des Oktober—November die Regenfälle nachlassen und umgekehrt die Gewitterhäufigkeit wieder zunimmt.

Nördlich vom Kamerungebirge nach Calabar und dem Croßfluß zu fehlt in dem küstennäheren Gebiete jede Trockenpause.

Station Kusseri.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↯	nur ↯
Januar . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Februar . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
März	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
April	0	9	9	5	4	2	2	0	2	3
Mai	1	3	4	3	6	2	1	0	4	8
Juni	1	40	41	16	9	5	4	0	10	7
Juli	74	50	124	41	13	10	10	1	11	—
August . . .	97	129	226	48	20	18	16	2	11	—
September .	31	17	48	24	12	6	5	0	17	2
Oktober . .	12	4	16	7	5	5	4	0	8	2
November .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	216	252	468	48	70	48	42	3	63	—

25. April erster Regen, 9. Okt. letzter Regenfall (1907 1. Okt.). Am 4. Juni, 3. Juli und 26. Aug. Hagel.

Station Garua.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	0	0	0	0	0	0
Februar	0	0	0	0	0	0
März	0	0	0	0	0	0
April	19	11	3	3	3	0
Mai	140	61	7	7	7	2
Juni	101	29	7	7	7	1
Juli	310	72	9	9	9	4
August	133	26	10	10	10	1
September . . .	121	30	14	14	13	1
Oktober	83	25	7	7	5	1
November	0	0	0	0	0	0
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	907	72	57	57	54	10

Erster Regen 16. April, letzter 18. Okt. 9. Okt. Hagel.

Station Banjo.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↯	nur ↯
August . . .	(40)	(274)	(314)	(54)	(18)	(18)	(18)	(5)	(9)	(1)
September .	22	266	288	40	26	26	24	4	15	6
Oktober . .	22	229	251	48	19	19	18	3	12	3
November .	13	4	17	13	2	2	2	0	0	3
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vom 10. Aug. an gemessen. Letzter Regen 2. Nov., letztes ↯ 31. Okt., letztes ↯ 13. Nov.

Station Bascho.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Mai	376	64	25	25	20	5
Juni	279	41	21	21	19	3
Juli	711	114	24	24	23	8
August	529	124	28	28	27	3
September . . .	735	94	29	29	29	11
Oktober	802	89	29	29	27	14
November	176	34	18	16	15	2
Dezember	0	0	1	0	0	0

Letzter Regen 24. November.

Station Ossidinge.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	23	21	2	2	2	0
Februar	68	46	4	4	4	1
März	159	28	11	11	10	3
April	114	27	10	10	10	1
Mai	441	107	15	15	15	7
Juni	404	60	17	17	17	6
Juli	321	74	23	23	21	4
August	374	53	18	18	18	7
September . . .	403	74	20	20	20	5
Oktober	373	50	16	16	16	6
November	188	76	8	8	8	3
Dezember	13	13	1	1	1	0
Jahr . .	2881	107	145	145	142	43

Station Bamenda.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	6	0	6	6	1	1	1	0
Februar . .	0	23	23	15	2	2	2	0
März	43	80	123	34	8	8	8	1
April	64	72	136	26	20	19	17	1
Mai	97	105	202	67	24	23	19	2
Juni	56	242	298	48	29	29	21	5
Juli	133	241	374	60	28	26	23	4
August . . .	176	149	325	67	24	24	23	4
September .	360	300	660	60	29	29	29	10
Oktober . .	250	111	361	61	20	19	19	5
November .	13	4	17	13	4	3	2	0
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1198	1327	2525	67	189	183	164	32

Letzter Regen 20. November.

Station Fumban (Bamum).

Beobachter: Versuchspflanzung Bangamba.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	0	0	0	0	0	0
Februar	6	4	2	2	2	0
März	83	26	7	7	7	1
April	127	45	10	10	10	2
Mai	304	57	14	14	14	6
Juni	121	—	—	—	—	—
Juli	415	87	21	21	19	7
August	413	104	21	21	21	5
September . . .	359	—	—	—	—	—
Oktober	187	—	—	—	—	—
November	41	—	—	—	—	—
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	2056	—	—	—	—	—

Die Beobachtungen weisen in einzelnen Monaten Unterbrechungen auf. 11. April Hagel.

Station Joko.

April	129	57	4	4	4	2
Mai	195	51	10	10	10	3
Juni	129	34	10	10	10	1
Juli	99	28	10	10	9	1
August	150	36	8	8	8	2
September . . .	229	29	16	16	16	3
Oktober	218	48	15	15	15	3
November	99	59	5	5	5	1
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	(1248)	59	78	78	77	16

Letzter Regen 13. November.

Station Rio del Rey.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	97	49	3	3	3	2
Februar	116	48	8	8	7	2
März	132	30	14	14	11	2
April	238	52	16	16	16	4
Mai	489	208	15	15	15	4
Juni	596	116	19	19	19	8
Juli	1341	116	26	26	26	18
August	947	136	22	22	22	15
September	715	94	27	27	25	12
Oktober	564	125	23	23	22	6
November	241	45	21	21	20	2
Dezember	—	—	—	—	—	—
Jahr	(5476)	208	(194)	(194)	(186)	(75)

Station Idenau-Sanje.

1908						
Januar	102	—	—	—	—	—
Februar	208	—	—	—	—	—
März	320	—	—	—	—	—
April	498	—	—	—	—	—
Mai	563	—	—	—	—	—
Juni	984	—	—	—	—	—
Juli	1417	—	—	—	—	—
August	1462	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—
Oktober	1144	317	28	28	25	12
November	621	171	23	22	20	6
Dezember	14	6	7	6	3	0
Jahr	—	—	—	—	—	—

Station Debundscha-Pflanzung.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	286	16	302	90	13	13	12	3
Februar	183	106	289	89	10	10	10	3
März	262	76	338	37	25	25	24	4
April	430	126	556	75	30	28	24	8
Mai	407	274	681	155	29	29	25	9
Juni	573	476	1049	189	28	28	28	15
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	854	207	20	20	20	9
Oktober	—	—	1425	287	25	25	25	11
November	—	—	381	90	17	17	17	6
Dezember	—	—	108	22	7	7	7	0
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—

Juli und August wegen Krankheit ausgefallen.

Station Ngeme.

1908								
Januar	6	4	10	4	4	4	4	0
Februar	1	0	1	1	3	1	0	0
März	60	2	62	31	8	8	6	1
April	175	81	256	84	10	10	9	4
Mai	298	184	482	209	16	16	15	5
Juni	753	360	1113	241	24	24	24	10
Juli	711	406	1117	229	27	27	27	13
August	205	292	497	133	29	29	28	3
September	8	549	557	93	29	29	29	6
Oktober	3	277	280	37	23	23	20	3
November	—	186	186	73	11	11	11	2
Dezember	18	2	20	14	3	3	3	0
Jahr	—	—	4581	241	187	185	176	47

Station Krater-Vorwerk.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	—	—	15	6	4	4	4	0
Februar	—	—	2	2	1	1	1	0
März	3	116	119	34	9	9	9	1
April	95	103	198	46	11	11	9	4
Mai	121	138	259	65	14	14	14	3
Juni	580	419	999	120	27	27	27	10
Juli	752	535	1287	195	22	22	22	15
August	248	203	451	104	30	24	22	5
September	175	308	483	57	22	22	22	6
Oktober	193	51	244	34	15	15	15	3
November	123	—	123	55	8	8	8	2
Dezember	26	—	26	22	2	2	2	0
Jahr	—	—	4206	195	165	159	155	49

Station Kakaohafen bei Victoria.

1908								
Januar	23	0	23	22	2	2	1	0
Februar	1	0	1	1	1	1	0	0
März	130	6	136	39	10	10	9	2
April	226	80	306	71	12	12	12	5
Mai	317	94	411	164	12	12	11	5
Juni	981	284	1265	353	20	20	20	13
Juli	902	312	1214	201	25	25	25	14
August	261	107	368	83	25	25	25	3
September	392	113	505	69	25	25	25	7
Oktober	205	27	232	29	23	23	23	1
November	93	46	139	45	10	10	10	1
Dezember	14	0	14	7	4	2	2	0
Jahr	3545	1069	4614	353	169	167	163	51

Station Mittel-Vorwerk.

1908								
Januar	0	14	14	12	3	3	2	0
Februar	3	0	3	3	1	1	1	0
März	8	80	88	21	12	12	1	0
April	97	89	186	57	10	10	10	2
Mai	155	220	375	115	16	16	16	3
Juni	443	618	1060	190	23	23	23	11
Juli	461	628	1089	100	27	27	27	17
August	302	155	457	75	23	23	23	5
September	225	230	455	68	22	22	22	5
Oktober	117	121	238	40	15	15	15	1
November	72	12	84	50	4	4	4	1
Dezember	0	27	27	17	2	2	2	0
Jahr	1883	2194	4076	190	158	158	146	45

Station Victoria.

Mai	197	166	363	131	20	16	12	5
Juni	862	368	1230	336	26	26	24	9
Juli	740	463	1203	189	31	28	28	14
August	173	175	348	102	31	29	24	3
September	275	195	470	131	30	27	24	4
Oktober	124	86	210	29	29	20	18	1
November	90	43	133	36	21	12	10	1
Dezember	10	0	10	6	6	2	2	0

Station Vorwerk Limbe.

1908								
Januar	0	5	5	5	1	1	1	0
Februar	1	0	1	1	1	1	0	0
März	99	5	104	21	9	9	9	0
April	119	55	174	50	9	9	9	2
Mai	91	128	219	65	13	13	13	1
Juni	970	417	1387	286	25	25	24	10
Juli	713	628	1341	221	26	26	25	16
August	281	185	466	70	21	21	20	8
September	267	176	443	100	25	25	24	5
Oktober	117	115	232	28	19	17	16	2
November	64	62	126	62	8	7	5	1
Dezember	8	8	16	8	2	2	2	0
Jahr	2730	1784	4514	286	159	156	148	45

Station Bussumbu.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	8	0	8	4	3	3	3	0
Februar . .	0.2	0	0.2	0.2	1	0	0	0
März	80	9	89	24	10	10	9	0
April	107	45	152	50	30	10	9	3
Mai	123	91	214	46	31	19	15	3
Juni	590	368	958	249	30	23	23	10
Juli	756	526	1282	163	31	28	26	14
August . . .	232	246	478	63	31	26	26	8
September .	249	168	417	75	29	24	23	6
Oktober . .	114	88	202	41	17	17	16	1
November .	49	76	125	45	8	8	8	2
Dezember .	11	0	11	11	1	1	1	0
Jahr . .	2319	1617	3936	249	222	169	159	47

Station Vorwerk Buana.

1908								
Januar . . .	11	30	41	30	3	3	3	1
Februar . .	1	0	1	1	1	1	0	0
März	42	25	67	35	7	7	6	1
April	145	14	159	45	10	10	9	3
Mai	87	8	95	23	12	12	12	0
Juni	424	198	622	125	19	19	19	6
Juli	788	150	938	100	19	19	19	15
August . . .	352	93	445	85	20	20	20	5
September .	294	193	487	55	21	21	19	8
Oktober . .	221	22	243	26	16	16	15	1
November .	99	14	113	50	6	6	6	1
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	2464	747	3211	125	134	134	128	41

Station Vorwerk Ebongo.

1908								
Januar . . .	7	2	9	7	3	3	1	0
Februar . .	2	2	4	2	1	1	1	0
März	9	79	88	23	11	11	10	0
April	67	89	156	53	13	13	11	2
Mai	92	162	254	114	16	16	15	1
Juni	295	352	647	147	24	24	24	7
Juli	673	425	1098	148	27	27	26	15
August . . .	237	162	399	53	22	22	22	6
September .	162	202	364	50	23	23	23	5
Oktober . .	191	41	232	68	10	10	10	4
November .	110	34	144	33	9	9	9	3
Dezember .	0	3	3	3	2	2	1	0
Jahr . .	1845	1553	3398	148	161	161	153	43

Station Vorwerk Wotutu.

1908								
Januar . . .	0	26	26	11	3	3	3	0
Februar . .	1	0	1	1	1	1	0	0
März	25	53	78	16	8	8	8	0
April	135	42	177	41	12	12	10	3
Mai	107	42	149	36	14	14	13	2
Juni	353	204	557	82	19	19	19	7
Juli	619	404	1023	166	23	23	23	16
August . . .	175	163	338	42	21	21	21	2
September .	136	206	342	66	16	16	16	4
Oktober . .	232	50	282	78	13	13	13	2
November .	77	1	78	28	5	5	3	1
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1860	1191	3051	166	135	135	129	37

Messungen im Aug., Okt. und Nov. unsicher.

Station Vorwerk Sachsenhof.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	4	3	7	3	3	3	2	0
Februar . .	0	1	1	1	1	1	0	0
März	80	17	97	21	11	11	11	0
April	118	85	203	39	17	17	11	4
Mai	81	84	165	40	14	14	14	2
Juni	401	215	616	138	18	18	18	9
Juli	431	515	946	159	24	24	24	12
August . . .	129	248	377	39	26	26	26	5
September .	134	201	335	44	25	25	22	5
Oktober . .	159	213	372	107	22	22	21	3
November .	57	77	134	26	9	9	8	1
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1594	1659	3253	159	170	170	157	41

Station Tole-Sopo-Vorwerk.

1908								
Januar . . .	0	5	5	3	2	2	2	0
Februar . .	0	3	3	3	1	1	1	0
März	46	67	113	24	11	11	11	0
April	131	124	255	51	18	15	13	5
Mai	76	63	139	32	15	14	14	1
Juni	279	206	485	128	23	19	19	6
Juli	279	573	852	170	28	25	25	12
August . . .	80	188	268	30	28	26	26	2
September .	101	242	343	45	28	26	25	5
Oktober . .	215	204	419	130	26	23	23	4
November .	37	67	104	21	9	8	7	0
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	1244	1742	2986	170	189	170	166	35

Station Sopo.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	1	0.6	3	2	0	0
Februar	8	5	3	2	2	0
März	138	29	10	9	9	2
April	194	56	11	11	11	4
Mai	148	35	18	18	17	1
Juni	438	107	> 24	—	—	—
Juli	805	181	29	28	26	11
August	276	31	29	27	21	1
September . . .	309	40	30	28	24	3
Oktober	322	79	29	26	23	3
November	142	40	14	8	6	4
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	2781	181	> 200	—	—	—

Zwei Tage im Juni sind ausgefallen.

Station Bolifamba.

1908						
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	10	6	2	2	2	0
März	146	42	10	10	9	2
April	198	71	12	12	11	2
Mai	150	37	15	15	14	2
Juni	278	53	16	16	16	3
Juli	529	118	23	23	23	6
August	226	34	20	20	20	1
September . . .	423	38	26	25	25	8
Oktober	465	97	22	22	20	4
November	150	39	8	8	8	2
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	(2575)	118	(154)	(153)	(148)	(30)

Station Vorwerk Moliko.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	11	8	3	3	2	0
März	—	—	134	50	8	8	8	3
April	125	60	185	44	12	12	10	3
Mai	55	114	169	35	19	19	15	2
Juni	104	165	269	48	16	16	16	3
Juli	233	268	501	166	23	23	23	5
August	105	181	286	49	25	25	22	2
September	132	330	462	48	27	27	25	6
Oktober	166	285	451	91	26	26	23	4
November	34	100	134	33	7	7	7	3
Dezember	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	—	—	(2602)	166	(166)	(166)	(151)	(31)

Station Vorwerk Lisoka.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	16	13	2	2	2	0
März	145	43	10	10	9	3
April	169	37	11	11	9	3
Mai	153	27	15	15	15	2
Juni	271	55	14	14	13	4
Juli	424	143	21	21	19	6
August	274	53	21	21	20	4
September	438	56	25	25	24	6
Oktober	410	79	23	23	22	4
November	120	31	7	7	7	2
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr	(2420)	143	(149)	(149)	(140)	(34)

Station Moly.

1908						
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	14	9	4	4	2	0
März	103	40	7	7	6	2
April	149	36	10	10	10	2
Mai	180	44	17	17	15	2
Juni	172	40	16	16	11	3
Juli	410	149	24	24	17	4
August	285	52	20	20	20	4
September	429	51	22	22	22	7
Oktober	404	89	18	18	18	5
November	155	67	6	6	6	2
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr	(2301)	149	(144)	(144)	(127)	(31)

Station Ekona.

Beobachter: Deutsche Kautschuk-A. G.

1908						
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	10	—	—	—	—	—
März	148	—	—	—	—	—
April	147	—	—	—	—	—
Mai	142	—	—	—	—	—
Juni	257	—	—	—	—	—
Juli	393	—	—	—	—	—
August	345	42	21	21	20	3
September	519	65	27	27	26	7
Oktober	279	34	23	23	22	2
November	112	36	9	9	9	1
Dezember	0	0	0	0	0	0
Jahr	(2352)	—	—	—	—	—

Station Meanja-Pflanzung.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar	13.5	9.5	3	3	2	0
März	148.2	38.8	10	10	8	3
April	159.2	65.0	10	10	9	2
Mai	168.8	33.0	13	13	13	1
Juni	131.7	33.0	9	9	9	2
Juli	273.7	80.0	16	16	15	3
August	275.0	52.0	15	15	15	2
September	428.2	72.0	19	19	19	4
Oktober	433.0	103.5	20	20	20	4
November	47.2	23.5	3	3	3	0
Dezember	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr	2078.5	103.5	118	118	113	21

Station Johann-Albrechtshöhe.

1908						
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	63	36	4	4	4	1
März	112	27	9	9	8	1
April	230	70	11	11	11	2
Mai	175	32	17	17	17	2
Juni	255	67	16	16	15	2
Juli	363	68	20	20	20	5
August	253	48	20	20	16	3
September	288	48	29	28	25	4
Oktober	492	90	29	29	28	5
November	98	19	12	12	11	0
Dezember	0.3	0.3	1	1	0	0
Jahr	2329	90	168	167	155	25

Letzter Regen 16. November.

Station Mundame.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Juli	208	165	373	79	28	26	25	5
August	34	238	272	48	27	24	19	3
September	117	362	479	70	30	29	27	5
Oktober	132	133	265	45	30	26	22	4
November	64	30	94	22	21	13	9	0
Dezember	40	5	45	37	6	5	3	1
Jahr	—							

Station Bombe Bakundu.

Beobachter: Basler Mission.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar	0	0	0	0.1	4	0	0	0	2
Februar	3	17	20	10	5	3	3	0	5
März	16	103	119	35	14	9	8	1	7
April	87	88	175	37	15	12	12	1	9
Mai	170	53	223	25	21	17	17	0	20
Juni	133	40	173	47	21	12	11	2	3
Juli	222	142	364	58	25	20	20	4	2
August	(111)	(182)	(293)	(69)	(23)	—	—	—	—
September	(101)	(202)	(303)	(37)	(21)	—	—	—	—
Oktober	102	79	181	34	22	18	17	2	3
November	79	76	155	55	14	11	10	1	4
Dezember	9	0	9	9	2	1	1	0	1
Jahr	—	—	(2015)	(69)	(187)	—	—	—	—

Im August fehlen 3 Tage, im September 6 Tage.

Station Jabassi.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	38	0	38	37	3	2	1	1
Februar . .	1	0	1	1	4	1	0	0
März	106	41	147	54	18	14	10	2
April	151	30	181	35	21	17	13	2
Mai	283	134	417	54	26	25	24	6
Juni	253	85	338	96	27	19	18	5
Juli	418	179	597	143	26	25	23	8
August . . .	149	212	361	42	29	27	24	7
September .	233	216	449	86	29	28	27	4
Oktober . .	114	107	221	34	27	23	19	3
November .	104	4	108	42	10	10	9	1
Dezember .	3	0	3	1	5	3	1	0
Jahr . .	1853	1008	2861	143	225	194	169	39

Station Duala, Hafenamt.

1908								
Januar . . .	125	0	125	48	9	8	5	3
Februar . .	33	3	36	15	7	6	6	0
März	155	100	255	132	14	13	12	3
April	271	77	348	72	19	18	15	6
Mai	56	109	165	38	23	22	17	2
Juni	543	178	721	144	28	26	23	11
Juli	480	388	868	160	30	29	29	9
August . . .	346	412	758	102	29	29	22	12
September .	391	311	702	186	29	29	24	7
Oktober . .	281	64	345	98	29	28	20	4
November .	160	50	210	82	16	15	13	3
Dezember .	58	0	58	28	5	5	5	1
Jahr . .	2899	1692	4591	186	238	228	191	61

Station Edea.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	49	49	1	1	1	1
Februar	108	108	1	1	1	1
März	121	53	8	8	8	1
April	360	—	—	—	—	—
Mai	432	—	—	—	—	—
Juni	146	32	12	12	12	2
Juli	145	43	7	7	7	3
August	266	—	—	—	—	—
September . . .	481	66	30	29	27	7
Oktober	385	81	18	18	18	5
November	200	33	13	13	13	3
Dezember	1	1	2	1	0	0
Jahr . .	2694	—	—	—	—	—

Regenlos vom 23. Nov. bis 29. Dez.

April, Mai und August lückenhaft. Erdbeben 17. Dez. 5^{31} p, drei Stöße von O—W.

Station Sakbajeme.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
September .	246	298	544	63	29	28	28	9
Oktober . .	289	109	398	77	22	21	20	7
November .	160	7	167	38	11	10	9	3
Dezember .	17	0	17	17	3	1	1	0

Station Malimba.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	112	50	11	11	9	1
Februar	160	78	7	7	6	2
März	225	58	17	17	16	3
April	538	192	20	20	19	8
Mai	657	128	18	18	17	8
Juni	555	161	23	23	19	10
Juli	292	62	18	16	15	5
August	261	68	20	20	19	2
September . . .	470	61	26	26	23	9
Oktober	588	73	25	25	25	7
November	405	69	18	18	17	7
Dezember	123	46	8	8	8	1
Jahr . .	4386	192	211	209	193	63

Station Kribi.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	8a	8p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	115	4	119	39	12	8	7	2
Februar . .	117	0	117	56	13	8	7	2
März	83	16	99	51	21	18	12	1
April	359	22	381	139	19	18	17	5
Mai	155	75	230	43	20	17	17	4
Juni	72	150	222	64	17	16	16	3
Juli	12	1	13	3	12	9	5	0
August . . .	225	59	284	97	28	21	17	2
September .	368	152	520	94	28	26	26	6
Oktober . .	464	291	755	126	25	23	22	9
November .	101	99	200	38	21	18	15	4
Dezember .	25	2	27	15	12	7	5	0
Jahr . .	2096	871	2967	139	228	189	166	38

Trockenzeit vom 26. Juni bis einschl. 11. Juli.

Station Regierungsstation Kampo.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	192	153	5	5	5	1
Februar	162	66	9	9	9	3
März	139	58	11	11	11	2
April	360	194	13	13	13	4
Mai	271	94	15	15	15	2
Juni	53	25	4	4	4	0
Juli	41	36	2	2	2	1
August	159	47	17	17	17	1
September . . .	414	60	23	23	22	7
Oktober	576	98	25	25	24	8
November	215	38	18	18	18	3
Dezember	49	46	2	2	2	1
Jahr . .	2631	194	144	144	142	33

Die Trockenzeit dauerte vom 16. Juni bis einschl. 13. Juli und vom 29. Nov. bis einschl. 18. Dez.

Station Dipikar-Pflanzung, Kampo.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	109	0	109	23	12	11	9	0
Februar . .	73	51	124	22	9	9	8	0
März	167	85	252	41	12	12	11	3
April	177	64	241	35	15	15	15	3
Mai	116	84	200	61	17	16	14	3
Juni	25	9	34	18	5	5	5	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0	0
August . . .	67	4	71	24	8	8	7	0
September .	187	149	336	46	24	24	24	2
Oktober . .	183	148	331	47	27	21	19	4
November .	106	133	239	33	18	16	12	3
Dezember .	1	2	3	1	3	3	1	0
Jahr . .	1211	729	1940	61	150	140	125	18

Die absolute Trockenzeit dauerte vom 17. Juni bis einschl. 18. August.

Station Ebolowa.

September .	57	119	176	28	24	23	18	2
Oktober . .	343	227	570	102	27	27	25	7
November .	96	75	171	46	22	18	15	2
Dezember .	0	18	18	17	5	1	1	0

Am 26. November 3^{30}p bohnengroßer Hagel.

Station Lolodorf.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
August	59	18	13	11	9	0
September . . .	286	–	—	—	—	—
Oktober	293	—	—	—	—	—
November . . .	176	49	17	17	13	3
Dezember . . .	79	20	6	6	6	0

Die Trockenzeit dauerte vom 27. Nov. bis einschl. 18. Dez. Am 26. Nov. 3^{30}p Hagel (bohnengroß).

Station Abong-mbang.

1908						
Januar	33	32	3	2	1	1
Februar	4	4	1	1	1	0
März	88		—	—	—	—
April	190	–	—	—	—	—
November . . .	152	35	16	13	11	1
Dezember . . .	0	0	0	0	0	0

Die Trockenzeit dauerte vom 17. Nov. bis Ende Dezember.

Station Militärstation Dume.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar . .	—	—	—	—	—	—	—	—
März	66	27	93	28	9	9	8	1
April	63	26	89	26	8	8	7	1
Mai	179	116	295	53	24	20	17	5
Juni	127	6	133	57	19	12	9	1
Juli	11	1	12	6	9	5	2	0
August . . .	20	23	43	17	10	8	5	0
September .	—	—	—	—	—	—	—	—
Oktober . .	—	—	—	—	—	—	—	—
November .	40	56	96	28	9	9	9	1
Dezember .	26	0	26	26	1	1	1	1
Jahr . .	—	—	—	—	—	—	—	—

Trockenzeit vom 18. November bis 27. Dezember.

Station Akonalinga.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Mai	53	115	168	47	15	14	14	2
Juni	126	9	135	42	11	11	11	2
Juli	43	28	71	36	5	5	4	2
August . . .	22	50	72	37	4	4	4	1
September .	286	7	293	68	12	12	12	5
Oktober . .	171	133	304	50	19	19	18	5
November .	125	39	164	54	8	8	8	2
Dezember .	0	0	0	0	2	0	0	0

Trockenzeit: 17. Juli bis einschl. 15. August, 16. November bis 19. Januar 1909.

Station Lomie.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	
Januar . .	4	0	4	4	1	1	1	0	2
Februar .	0	1	1	1	2	1	0	0	6
März . . .	81	77	158	43	12	11	10	2	13
April . . .	95	53	148	33	16	14	14	1	11
Mai	75	75	150	35	19	17	11	2	11
Juni . . .	61	40	101	28	17	14	8	1	7
Juli	35	12	47	20	13	13	6	0	2
August . .	50	34	84	38	6	6	5	2	5
September	136	96	232	46	19	18	17	3	14
Oktober .	203	184	387	95	21	21	19	5	12
November	95	62	157	35	16	13	12	1	12
Dezember	61	10	71	69	4	2	2	1	3
Jahr . .	896	641	1540	95	146	131	105	18	98

Trockenzeit vom 8. Jan. bis einschl. 4. März, 29. Juli bis einschl. 18. Aug., 21. Nov. bis einschl. 15. Dez.

Station Molundu.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	42	25	4	4	4	0
Februar	3	2	2	2	1	0
März	147	84	11	11	10	1
April	104	53	11	10	9	1
Mai	305	68	14	14	14	4
Juni	54	24	7	7	6	0
Juli	30	18	3	3	3	0
August	240	77	8	8	7	4
September . . .	476	86	14	14	13	7
Oktober	663	98	18	17	17	9
November	213	31	15	13	13	2
Dezember	88	28	6	6	6	1
Jahr . .	2365	98	113	109	103	29

Trockenzeit: 17. Jan. bis einschl. 8. Febr., 11. bis 29. Febr., 26. Juni bis 10. Juli, 16. Juli bis einschl. 19. Aug. und 24. Nov. bis einschl. 12. Dez.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Kusseri am Logone 1907/08.

Endlich liegen auch für eine Station aus dem deutschen Teil der Tschadseeländer, die in klimatologischer Beziehung soviel Interesse bieten, meteorologische Beobachtungen vor, die vom Juni 1907 bis November 1908 reichen. Leider standen der Station Kusseri am Logone kein Quecksilberbarometer und kein für regelmäßige Stationsbeobachtungen übliches Psychrometer, überhaupt keine geprüften Instrumente zur Verfügung, so daß durch diesen Umstand der wissenschaftliche Wert der im nachfolgenden gegebenen Daten bedauerlicherweise etwas beeinträchtigt wird. Bei der großen Spärlichkeit von regelmäßigen Beobachtungen aus den Tschadseeländern sind aber trotzdem diese Aufzeichnungen mit besonderem Dank zu begrüßen.

Beobachtet wurde ein Bohnesches Aneroidbarometer, ein aus 2 Fuessschen Schleuderthermometern hergestelltes Psychrometer, vom 10. Januar 1908 an auch Maximum- und Minimumthermometer unbekannter Herkunft, die aber nur lückenhaft funktioniert zu haben scheinen, ferner Bewölkung, Windrichtung und Windstärke (letztere nach der etwas willkürlichen Skala 0 = Windstille, 7 = Orkan), Niederschläge und elektrische Erscheinungen. Die Aufstellung der Thermometer war keine ganz gleichmäßige. Anfänglich waren dieselben in einem durchbrochenen Holzkästchen auf der Veranda untergebracht. Vom 25. November 1907 an hing das Psychrometer 1.5 m über dem Boden, 2.5 m von der Nordmauer des Hauses frei auf der Veranda in dem Schutze eines dicken Strohdaches. Einige im November 1907 angestellten Vergleichsversuche ergaben folgende Differenzen zwischen dem trockenen Psychrometerthermometer (a) und einem frei geschleuderten Thermometer (b).

6a			2p			9p		
a	b	Diff.	a	b	Diff.	a	b	Diff.
18°.9	19°.0	—0°.1	33°.8	33°.5	+0°.3	24°.2	23°.9	+0 .3

Da aber die betreffenden ungeprüften Thermometer nicht in einem Wasserbad miteinander verglichen sind, so läßt sich aus diesen Daten kein Schluß auf die Richtigkeit der Temperaturwerte ziehen. Oberarzt Dr. Range hat sich auch die Mühe gemacht, mehrere Monate hindurch gleichzeitig mit dem Psychrometer den jeweiligen Stand des Minimumthermometers mit zu notieren. Die betreffenden Vergleichungen ergaben im Mittel:

	trockenes Psychrometer-thermometer			Minimum-thermometer		
	6a	2p	9p	6a	2p	9p
September 1908 .	22°.9	32°.6	25°.6	22°.1	32°.3	24°.7
Oktober 1908 . .	22.7	33.7	26.5	21.7	32.8	25.0

Das Minimumthermometer stand also im Mittel um 6a um 0°.9, um 2p um 0°.6, um 9p um 1°.2 niedriger als das Psychrometer. Da aber keine Vergleiche im Wasserbad stattgefunden haben, ist in der folgenden Zusammenstellung darauf verzichtet worden, diese Vergleichsergebnisse zu berücksichtigen, zumal nicht feststeht, welches der beiden Thermometer absolut richtigere Werte zeigte.

Da im allgemeinen die Fuessschen Schleuderthermometer innerhalb eines halben Grades richtig zeigen und die Aufstellung des Psychrometers auch eine leidlich luftige war, so wird man wohl nicht allzu fehlgehen, wenn man annimmt, daß die in Kusseri ermittelten Temperaturdaten ziemlich zutreffende sein dürften, zumal die auf der nur etwa 3 km entfernten, am Nordufer des Schari gelegenen französischen Station Fort Lamy zwei Jahre hindurch angestellten Beobachtungen eine mittlere Jahrestemperatur von 28°.1 ergaben.

Das Aneroid ist einmal (7. August 1908) mit einem Siedethermometer verglichen worden, dessen Nummer aber nicht angegeben ist und dessen Korrektion daher nicht feststellbar ist. Das Aneroid zeigte einen Stand von 733.7 mm, während das Siedethermometer »nicht ganz 733 mm« angab. Unter diesen Umständen ist darauf verzichtet worden, an den nachstehenden Aneroidangaben überhaupt eine Korrektion anzubringen. Da der mittlere unkorrigierte Stand des Aneroides im Jahr Dez. 1907 bis Nov. 1908 733.7 mm war, so würde sich aus dem Jahresmittel der Beobachtungen in Kusseri, wenn man die Korrektion des dortigen Aneroides zu —0.7 mm, den reduzierten Luftdruck im Meeresniveau zu 758.0 mm und die Lufttemperatur zu 26° annimmt, bei einem Dunstdruck von 11.7 bzw. 21.5 mm eine Seehöhe von etwa 297 m für diesen Ort ergeben, was zu der angenommenen Seehöhe des Tschadsees von 280 bis 290 m ungefähr stimmen würde.

Die kühlste Jahreszeit herrscht in Kusseri im Dezember und Januar mit einer mittleren Monatstemperatur von 21°.5 bzw. 21°.9, das absolute Minimum der Temperatur wurde am 28. Januar 1908 mit 9°.7 gemessen. Die heißeste Zeit herrscht im April und Mai, mittlere Monatstemperatur 32°.5 bzw. 32°.6, das absolute Maximum betrug am 18. April 47°.7, im Mai fehlen leider die Angaben der Indexthermometer, die höchste, um 2 Uhr gemessene Temperatur in diesem Monat betrug 43°,6, die niedrigste um 6a 22°.5. Mit der im Juli voll einsetzenden Regenzeit tritt eine wesentliche Herabsetzung der Temperatur ein, so daß die mittlere Augusttemperatur nur noch 24°.8 beträgt; mit dem Nachlassen der Regen tritt im September und Oktober aber wieder eine starke Temperatursteigerung ein.

Die ersten Anzeigen der herannahenden Regenzeit machten sich Anfang April 1908 bemerkbar, es fielen bei starkem NW-Wind am 7. und 8. die ersten Regentropfen, am 12. wurde das erste abendliche Wetterleuchten notiert, am 25. fiel der erste Gewitterregen bei SO-Wind, am 4. Juni fielen bei einem Gewittersturm, der das Dach eines Neubaues abdeckte, nachmittags Hagelkörner von 1.4 cm Durchmesser. Am 3. Juli wurde während eines Gewitters zwischen 5 und 6 Uhr morgens ein Hagelfall von 5 Minuten Dauer beobachtet. Schloßen von 2.4 bis 4.2 cm Durchmesser wurden auch am 26. August zwischen 4 und 5p gemessen. Der letzte Regenfall trat am 9. Oktober ein (im Jahre 1907 am 1. Oktober), der letzte Donner ohne Regen wurde am 22. Oktober notiert, das letzte abendliche Wetterleuchten am 2. November 1908.

Der Logone, dessen Wassertemperatur im September 1908 regelmäßig um 6a gemessen wurde und die im Mittel 29°.4 betrug, erreichte seinen höchsten Stand am 9. November, er war seit Beginn der Regenzeit im ganzen um etwa 6.6 m gestiegen. In diesem Monat fiel seine Wassertemperatur, wie aus noch vereinzelt angestellten Messungen hervorgeht, rasch von 27°.2 am 1. auf 21°.8 am 30. November.

Die Luftfeuchtigkeit ist abnormen Schwankungen ausgesetzt. Der absolute mittlere Dunstdruck betrug im Dezember bis Februar nur 4.6, 5.3 und 4.9 mm, die relative Feuchtigkeit der Luft in diesen Monaten nur 26, 30 und 23 v. H., während diese Werte im August auf 20.6 mm bzw. 89 v. H. stiegen.

Die Windaufzeichnungen lassen die absolute Vorherrschaft von nördlichen bis östlichen Winden vom November bis März erkennen, während in der Regenzeit, abgesehen von den gelegentlichen östlichen Gewitterstürmen, Windstillen und schwache südliche bis westliche Winde vorwalten.

Jährliche Änderung der Windrichtung.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stillen	Anz. der Beob.
Nov. bis März	69	198	24	1	4	2	7	33	99	437
oder in %	*15.8*	*45.3*	*5.5*	*0.2*	*0.9*	*0.5*	*1.6*	*7.6*	*22.6*	
April bis Okt.	29	40	25	28	79	76	54	28	283	642
oder in %	*4.5*	*6.2*	*3.9*	*4.4*	*12.3*	*11.8*	*8.4*	*4.4*	*44.1*	

Die Tornados kommen fast ausnahmslos aus der Richtung NE—SE. Die Aufzeichnungen lassen hinsichtlich der Zeit des Ausbruches der Gewitter ein sekundäres Maximum zwischen 3 bis 4a und dann zwei Hauptmaxima zwischen 4 bis 5p und 8 bis 9p erkennen. Der Regenfall ist während der Höhe der Regenzeit im August nicht immer an Gewitter gebunden, es kommen dann auch Landregen ohne alle elektrischen Erscheinungen vor, in den übrigen Monaten sind die Regenfälle aber vorwaltend mit Gewittern verbunden. Im August sind in den Morgenstunden Nebel nicht selten, und ist der nächtliche Taufall auch an den Tagen ohne Regen regelmäßig. Über den Harmattan sind keine fortlaufenden Aufzeichnungen vorhanden, doch wird sein Auftreten im Januar 1908 öfters erwähnt. Die Bewölkung ist im Mittel eine sehr geringe (2.2), sie ist am stärksten im August (5.7), im Januar am geringsten (0.0). In diesem Monat zeigten sich nur zweimal leichte Cirren, sonst war der Himmel permanent wolkenlos.

Die Beobachtungen sind ausgeführt bis zum 13. Nov. 1907 von Stabsarzt Dr. Kreyher, bis zum 21. Dezember von Oberarzt Dr. Range, bis zum 9. Januar 1908 von Hauptmann Zimmermann, bis zum 28. Juni von Oberarzt Dr. Range, bis zum 29. Juli von Vizefeldwebel Exner und Unteroffizier Müller, vom 30. Juli bis zum Schluß von Oberarzt Dr. Range.

Kusseri am Logone.

φ = 12° 5′ nördl. Br. λ = 15° 0′ 20″ ö. Gr. h = etwa 295 m.

	Luftdruck 700mm + Aneroid Nr. 3897[1]			Lufttemperatur												
				Trockenes Thermometer				Feuchtes Thermometer			Mittleres		Diff.	Absolutes		Diff.
	6a	2p	9p	6a	2p	9p	Mittel	6a	2p	9p	Max.	Min.		Max.	Min.	
Juni 1907	34.2	32.9	33.3	24.7	35.5	29.3	29.8									
Juli	34.8	33.5	33.9	24.0	33.1	27.5	28.2									
August . . .	36.0	34.8	35.4	22.6	28.2	24.5	25.1	Beobachtungen fehlen								
September .	34.7	33.7	34.5	22.5	30.3	25.7	26.2									
Oktober . . .	33.7	32.0	32.8	21.5	35.5	27.0	28.0									
November . .	34.0	32.1	33.3	19.8	35.0	24.4	26.4									
Dezbr. 1907	35.9	33.6	35.3	14.7	29.5	20.3	21.5	8.4	15.1	11.9	30.6	13.9	16.7	33.6	11.6	22.0
Januar 1908	37.1	35.1	36.6	14.7	31.2	19.9	21.9	8.9	16.3	12.3	30.5	13.7	16.8	36.0	9.7	26.3
Februar . . .	35.9	33.6	35.4	17.1	33.9	23.1	24.7	9.7	17.3	13.4	34.6	16.6	18.0	38.9	11.8	28.1
März	33.5	31.4	32.6	22.0	38.4	27.3	29.2	14.1	20.6	16.4	39.3	20.9	18.4	46.2	14.7	31.5
April	31.9	33.0	33.1	25.8	41.6	30.0	32.5	17.9	22.0	19.7	42.9	25.2	17.7	47.7	22.1	25.6
Mai	34.2	32.1	33.4	25.8	40.4	31.5	32.6	20.2	22.8	20.6	—	—	—	—	—	—
Juni	35.0	33.1	34.2	25.3	39.1	30.0	31.5	21.3	24.2	22.4	(38.8	23.6)	15.2	41.2	20.7	20.5
Juli	35.1	33.4	34.1	24.0	31.8	26.2	27.3	21.9	23.4	22.0	—	—	—	—	—	—
August . . .	34.1	33.2	34.0	22.3	28.1	24.1	24.8	21.9	25.0	23.3	(30.5	20.9)	9.6	35.1	18.7	16.4
September .	33 7	32.0	33.6	22.9	32.6	25.6	27.0	22.2	25.8	23.9	33.5	21.5	12.0	35.8	18.8	17.0
Oktober . . .	33.2	30.8	32.1	22.7	33.9	26 5	27.7	19.3	23.1	22.3	34.3	20.6	13.7	35.9	17.6	18.3
November . .	33.4	31.6	33.1	19.8	33.1	23.8	25.6	13.3	19.7	16.8	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	34.4	32.7	34.0	21.4	34.5	25.7	27.2	16.6	21.3	18.7	—	—	—	—	—	—

	Luftfeuchtigkeit								Bewölkung				Windstärke 0 = Windstille, 7 = Orkan			Regenmenge in mm	Zahl der Tage mit Regen					
	absolute in mm				relative in pCt.												im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☾	nur ☽
	6a	2p	9p	Mittel	6a	2p	9p	Mittel	6a	2p	9p	Mittel	6a	2p	9p							
Juni 1907													1.2	1.1	1.2	25.4	11	6	5	0	13	2
Juli													0.9	1.1	1.4	84.7	7	6	5	1	7	—
August . . .	Beobachtungen fehlen												0.8	0.8	0.5	206.5	19	19	17	3	9	—
September .													0.8	0.9	1.2	96.2	7	7	6	2	8	—
Oktober . . .													0.6	0.7	0.2	2.4	1	1	1	0	1	—
November . .													1.3	1.3	0.8	0.0	0	0	0	0	0	—
Dezbr. 1907	4.4	4.0	5.3	4.6	36	12	30	26	0.0	0.4	0.1	0.2	1.3	1.5	1.4	0.0	0	0	0	0	0	0
Januar 1908	5.0	4.7	6.1	5.3	41	13	35	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	0.8	0.0	0	0	0	0	0	0
Februar . . .	4.5	4.6	5.6	4.9	31	11	27	23	0.4	0.3	0.1	0.3	0.7	1.8	0.9	0.0	1	0	0	0	0	0
März	7.2	7.1	7.2	7.2	37	14	27	26	0.6	0.6	0.3	0.5	0.7	1.7	0.9	8.9	4	2	2	0	2	3
April	10.4	7.6	10.7	9.6	43	12	34	30	1.6	1.7	1.2	1.5	0.7	1.4	0.7	4.1	6	2	1	0	4	8
Mai	14.2	9.8	11.4	11.8	58	17	33	36	2.9	3.5	1.9	2.8	0.5	1.7	1.0	41.4	9	5	4	0	10	7
Juni	16.4	13.2	15.5	15.4	69	25	49	48	3.2	4.5	2.4	3.4	0.6	1.3	0.9	124.2	13	10	10	1	11	—
Juli	18.3	16.2	17.1	17.2	83	46.	67	65	3.6	3.2	3.5	3.4	0.9	1.6	0.8	225.5	20	18	16	2	11	—
August . . .	19.3	21.6	20.8	20.6	96	77	93	89	5.4	6.5	5.2	5.7	0.7	1.3	0.7	48.3	12	6	5	0	17	2
September .	19.5	20.5	21.0	20.3	94	56	86	79	5.4	4.3	3.5	4.4	0.5	1.6	1.4	16.2	5	5	4	0	8	2
Oktober . . .	14.6	14.3	17.4	15.4	71	37	68	59	3.1	3.0	2.4	2.8	0.5	1.1	0.4	0.0	0	0	0	0	0	0
November . .	7.4	8.8	10.0	8.7	43	24	46	38	1.7	2.1	1.0	1.6	1.1	1.1	0.9	0.0	0	0	0	0	0	0
Jahr . .	11.8	11.0	12.3	11.7	58.5	28.7	48.8	45.3	2.3	2.5	1.8	2.2	0.8	1.4	0.9	468.6	70	48	42	3	63	—

[1]) Unkorrigiert.

Häufigkeit der Windrichtungen in Kusseri.

Monat 1907/08	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille	Nicht beobachtet	Summe
Juni . . 6a	—	2	1	1	1	10	8	1	6	—	30
2p	2	2	2	4	—	4	1	1	14	—	30
9p	1	2	—	2	2	1	—	—	22	—	30
Summe	3	6	3	7	3	15	9	2	42	—	90
Juli 6a	1	2	—	1	2	5	5	—	15	—	31
2p	2	2	—	—	1	8	2	—	16	—	31
9p	—	2	—	3	6	—	—	—	20	—	31
Summe	3	6	—	4	9	13	7	—	51	—	93
August . . 6a	1	—	1	3	1	5	4	—	16	—	31
2p	1	—	—	1	1	6	8	—	14	—	31
9p	2	—	—	—	1	—	—	—	28	—	31
Summe	4	—	1	4	3	11	12	—	58	—	93
September 6a	—	2	1	3	3	—	3	—	18	—	30
2p	1	1	1	2	1	4	7	—	13	—	30
9p	—	2	—	3	1	—	—	—	24	—	30
Summe	1	5	2	8	5	4	10	—	55	—	90
Oktober . 6a	—	3	10	—	—	—	5	—	13	—	31
2p	—	2	7	2	1	—	1	—	18	—	31
9p	1	—	—	—	—	—	—	—	30	—	31
Summe	1	5	17	2	1	—	6	—	61	—	93
November 6a	4	14	11	—	—	—	—	—	1	—	30
2p	2	10	12	1	—	—	1	1	3	—	30
9p	6	11	2	—	—	—	—	—	11	—	30
Summe	12	35	25	1	—	—	1	1	15	—	90
Dezember 6a	9	18	1	—	—	—	—	—	3	—	31
2p	5	22	2	—	—	—	—	1	1	—	31
9p	7	7	2	—	—	—	—	1	3	11	31
Summe	21	47	5	—	—	—	—	2	7	11	93
Januar . . 6a	3	15	3	—	—	—	—	—	10	—	31
2p	3	21	2	—	—	—	—	1	4	—	31
9p	3	11	—	—	—	—	—	—	9	8	31
Summe	9	47	5	—	—	—	—	1	23	8	93
Februar . 6a	1	16	1	—	—	—	—	—	11	—	29
2p	6	15	4	—	—	—	—	3	1	—	29
9p	1	11	—	—	—	—	—	4	13	—	29
Summe	8	42	5	—	—	—	—	7	25	—	87

Monat 1908	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille	Nicht beobachtet	Summe
März . . . 6a	3	12	1	—	—	—	2	—	13	—	31
2p	2	10	4	1	—	1	2	8	3	—	31
9p	2	13	—	—	—	—	—	6	10	—	31
Summe	7	35	5	1	—	1	4	14	26	—	93
April . . . 6a	4	3	1	2	2	—	1	1	16	—	30
2p	4	4	3	3	3	1	5	3	4	—	30
9p	3	2	—	1	1	1	2	5	15	—	30
Summe	11	9	4	6	6	2	8	9	35	—	90
Mai 6a	1	1	3	2	1	1	—	1	21	—	31
2p	1	9	5	2	1	1	3	1	8	—	31
9p	2	4	1	3	2	2	2	2	13	—	31
Summe	4	14	9	7	4	4	5	4	42	—	93
Juni . . . 6a	—	1	—	2	1	5	1	2	18	—	30
2p	—	4	2	1	3	6	3	3	8	—	30
9p	1	3	—	2	3	8	—	—	13	—	30
Summe	1	8	2	5	7	19	4	5	39	—	90
Juli 6a	1	—	—	—	6	5	3	—	16	—	31
2p	—	1	—	1	6	5	10	1	7	—	31
9p	2	2	—	—	3	4	2	1	17	—	31
Summe	3	3	—	1	15	14	15	2	40	—	93
August . . 6a	—	—	1	—	1	7	4	—	18	—	31
2p	1	—	—	—	4	8	5	1	12	—	31
9p	—	—	2	2	2	5	1	1	18	—	31
Summe	1	—	3	2	7	20	10	2	48	—	93
September 6a	1	—	—	—	5	3	2	—	19	—	30
2p	—	1	1	—	13	4	6	1	4	—	30
9p	—	—	1	5	6	4	2	1	11	—	30
Summe	1	1	2	5	24	11	10	2	34	—	90
Oktober . 6a	2	2	2	2	1	1	2	—	19	—	31
2p	4	3	2	—	8	3	—	2	9	—	31
9p	2	—	1	—	7	2	—	2	17	—	31
Summe	8	5	5	2	16	6	2	4	45	—	93
November 6a	12	12	1	—	—	—	—	—	5	—	30
2p	8	9	3	—	3	1	1	—	5	—	30
9p	4	6	—	—	1	—	2	9	8	—	30
Summe	24	27	4	—	4	1	3	9	18	—	90

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Das Paresis-Gebirge.

Von Leutnant Genschow.

(Hierzu eine Kartenskizze.)

Das Paresis-Gebirge liegt auf 20° 30′ südlicher Breite und 16° 30′ östlicher Länge. Es zerfällt in zwei dem Auge getrennt erscheinende Gebirgsstöcke: die Großen und die Kleinen Paresis-Berge. Sie sind getrennt dureh ein etwa 2 km breites Tal, in dem sich aber die von NNO nach SSW laufende Höchstgipfellinie der Großen Paresis-Berge durch einige niedrige Kuppen bis zu dem schroff ansteigenden Kleinen Paresis-Berge fortsetzt. Die Kleinen Paresis-Berge verlaufen dann als scharfer Grat in der Hauptriehtung NNO—SSW in etwa 6 km langer Linie weiter. Diese Eigenschaft neben der vollkommenen Übereinstimmung in Aufbau und Gesteinsbildung kennzeiehnen beide Stöeke als zusammengehöriges Gebirge.

Das umgebende Land ist, abgesehen von kleinen Erhebungen, eben. Es ist bereits der Kalkboden, der sich über den ganzen Norden des Schutzgebiets bis zur Etoschapfanne legt. Unterlagert ist diese Schicht von steilgestelltem kristallinischen Schiefer, wie dies die 20 m tiefe Brunnenbohrung in Omawemeke zeigt.

Das Gestein selbst besteht aus Porphyr. Es ist ein körniges Gestein von rötlicher bis bläulieher Färbung, in das zahlreich kleine Kristalle von anderem festeren Gestein eingesprenkelt sind. Diese Einsprenkelungen sind bald größer, bald kleiner. An manehen Stellen, doch im ganzen recht selten, lagern Stücke glasigen Quarzes.

Wie alle afrikanischen Gebirge sind auch die Paresis-Berge stark der Verwitterung ausgesetzt. Unablässig arbeiten die Naturgewalten an ihrer Umbildung oder vielmehr an ihrer allmählichen Abtragung.

Ein sprechendes Beispiel hierfür ist das Kleine Paresis-Gebirge. Früher wahrscheinlieh noch ein breiter, ausgedehnter Gebirgszug, besteht es jetzt nur noch aus einem einzigen sehmalen, in nordsüdlicher Richtung verlaufenden Grat, der etwa 400 m über die Ebene sich erhebt und mit kaum ersteigbaren, schroffen Hängen nach Osten und Westen abfällt. Bei 5 bis 6 km Länge erreicht der obere Gebirgskamm an seiner breitesten Stelle eine Breite von kaum 50 m. An einer einzigen Stelle noch, in der Mitte des Gebirges, bildet der Kamm eine zusammenhängende Linie. Nördlich wie südlich davon hat die Verwitterung bereits die Rückenlinie des Gebirges durchnagt und tiefe sattelförmige Einschnitte gebildet, zwischen denen schroffe Felsspitzen stehen geblieben sind.

Bei der dürftigen Bewachsung der Berge spülen die selten, aber innerhalb kurzer Zeit mit großer Heftigkeit zur Erde kommenden Regenmengen bald die dünne, über dem Felsgestein befindliche Humusdeeke fort. Am leichtesten wird dies dem Regen naturgemäß an den Steilhängen der Kuppen, an den Absätzen oder sonstigen hervorstehenden Kanten und Vorsprüngen. Diese sind die gegebenen Angriffspunkte für die Verwitterung. Der deckenden Humusschicht beraubt, ist das Felsgestein schutzlos den gewaltigen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht preisgegeben.

Der sehroffe Weehsel zwischen Ausdehnung und Zusammenziehung, den der Fels hierbei erfährt, sprengt das Gestein. Es entstehen Spalten und Risse. Große Felsblöcke lösen sich an den oberen Rändern der Hänge und stürzen vermöge ihres Eigengewichts hinab, bis sie an irgend einer Stelle des Hanges Widerstand finden und liegen bleiben. Auch hier weiterhin der Verwitterung unterworfen, lösen sie sich von neuem in kleinere Blöcke, Steine, Sand- und Staubteilchen auf, die teils rollend, teils von Regen und Wind weiter getragen bis an den Fuß des Berges gelangen und hier, auf ebenem oder schwach geneigtem Boden eine Schutthalde bildend, endlich zur Ruhe kommen.

Auch das Große Paresis-Gebirge zeigt deutlich die Merkmale der Verwitterung:

Die Schutthalde am Bergfuße, das Durcheinander von oben immer größer werdenden Felsblöcken am Hange und endlich den je nach Art und Schichtung des Gesteins mehr oder weniger steilen Abfall am oberen Rande, den sogenannten »Kranz«. Am Ostrande der Großen Paresis-Berge ist der Abfall vollständig senkrecht, 100 bis 150 m hoch. Nur in Kaminen, die die Verwitterung in den Fels gesprengt hat, ist ein Aufstieg überhaupt möglich. Der Ostrand erinnert lebhaft an die Steilabfälle, die in größerem Maßstabe die Hochflächen des Großen und Kleinen Water-Berges und des Etjo, oder auch die ausgedehnten Hochflächen und Tafelberge des Südens unseres Schutzgebietes an ihren oberen Rändern bilden.

Um einen Überblick über die relativen und absoluten Höhenverhältnisse zu gewinnen, wurde eine Anzahl barometrischer Höhenbestimmungen ausgeführt. Da dieselben auf das Bahnnivellement bezogen werden konnten, dürften sie Anspruch auf leidliche Zuverlässigkeit machen. Am höchsten ragt, wie schon erwähnt, die Nordostecke des Gebirges auf und überragt als gewaltiger Bergklotz die benachbarten Flächen um 550 m.

Nach NW werden die Gipfel niedriger und überragen die Flächen um 200 bis 300 m, während das Berggebirge der SW-Seite etwa 300 bis 400 m relative Höhe besitzt. Zur Veranschaulichung der absoluten Höhen diene folgende Tabelle:

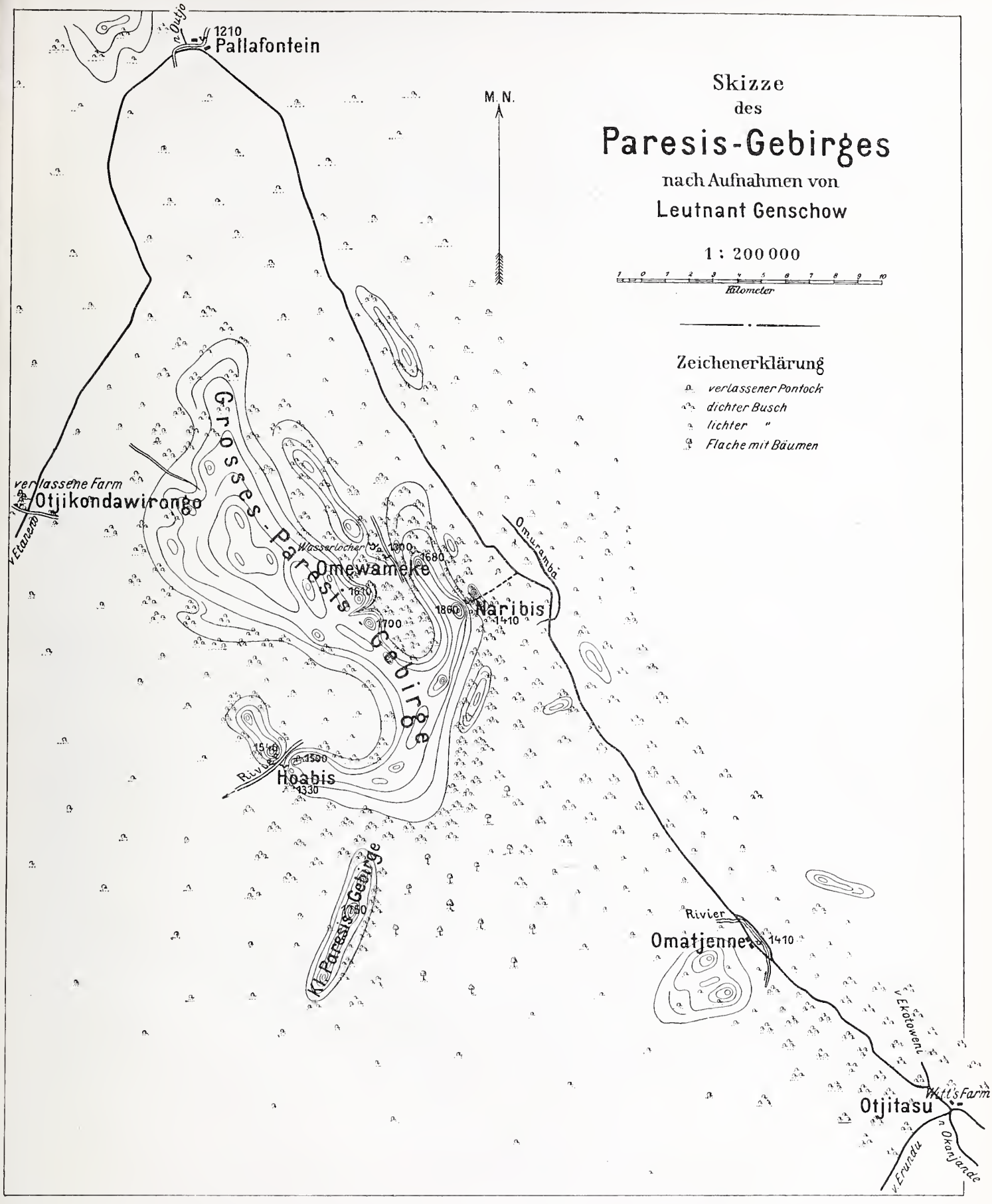
	Relative Höhe zu Bahnhof Otjiwarongo	Daraus bestimmte absolute Höhe abgerundet
Bahnhof Otjiwarongo	1456 m	—
Omatjenne	— 50 „	1410 m
Naribis-Farmhaus	— 150 „	1310 „
Naribis-Quelle	— 50 „	1410 „
NO-Gipfel der Paresis-Berge	+ 400 „	1860 „
Pallafontein	— 250 „	1210 „
Outjo	— 150 „	1310 „
Omewameke	— 160 „	1300 „
Berg bei Omewameke im O	+ 220 „	1680 „
Berg bei Omewameke im W	+ 150 „	1610 „
Hoabis	— 130 „	1330 „
Hoabis-Klippe	0	1460 „
Hoabis, W-Berg	+ 80 „	1540 „
Kleiner Paresis-Berg	+ 290 „	1750 „

Die dem Gebirge zur Regenzeit entströmenden Wassermengen fließen zum Ugab und damit dem Atlantischen Ozean zu. Das Gebirge gehört also in hydrographischer Beziehung zur atlantischen Abdachung Süd-Afrikas. Die Wasserscheide gegen den Indischen Ozean liegt östlich Okanjande in der Linie Omboroko-Berg—Waterberg.

Die einzige im Gebirge vorhandene Quelle befindet sich bei Naribis. Naribis liegt am Fuße der Nordostecke des Paresis-Gebirges in einer steilwandigen Felsschlucht. Der Zugang ist infolge von dichtem Busch und Geröllmassen um so schwieriger, je näher man den Bergen kommt. Die Wasserstelle selbst besteht, wie schon gesagt, aus einer Quelle, die ein von Felsen umgebenes, vielleicht 2 m tiefes Wasserloch bildet, dessen Öffnung etwa 1 m lang und $^1/_2$ m breit ist. Das Wasser steht 1 m unter dem Boden und muß geschöpft werden. Eine Tränkvorrichtung ist nicht vorhanden. Das Wasser selbst ist gut und läuft stark nach, so daß mit entsprechenden Zwischenräumen beliebig viele Tiere getränkt werden können. Noch in halber Höhe der Nordostecke wurde an einzelnen Stellen leicht fließendes Wasser gefunden. Man darf wohl aus der Lage der Wasserstelle, die ein Sammelbecken in einer steilen Schlucht auf felsigem Grund bildet, schließen, daß sie auch in der trockenen Zeit Wasser enthält, das zum Tränken von Tieren ausreicht.

Etwa 8 km von Naribis entfernt liegt vom Nordostrand des Paresis-Gebirges aus nahe am Eingang in den nördlichen Talkessel die Wasserstelle Omewameke (Bekkers Farm), 1280 m über dem Meeresspiegel. An diesem Platz wurde viel Wasser gefunden. Aus dem Talkessel kommen zwei Riviere, die an vielen Stellen Wasser halten. Das östliche Rivier bildet da, wo es zwischen den Bergen durchzwängt, felsige Terrassen, die das leicht nachfließende Wasser in Mulden halten. Außerhalb der Berge ist dicht an diesem Rivier ein 19 m tiefer Brunnen gegraben, der 16.5 m Wasserstand zeigte. Trotz dieser günstigen Lage soll in der trockenen Zeit kein Wasser vorhanden sein; auch ist die Farm verlassen. Etwa 1 km vom Brunnen in westlicher Richtung befinden sich im Busch drei gegrabene Wasserlöcher, die Wasser enthielten. Das andere Rivier kommt aus einer Talschlucht, die in den erwähnten Talkessel mündet. In dieser engen, von über 30 m hohen steilen Felswänden eingefaßten Schlucht stellt das Rivier einen reichlich fließenden Bach dar, dessen Rauschen schon von weitem zu hören ist. In üppiger Vegetation fließt das Wasser, häufig Kaskaden bildend, zu Tale.

An der Westseite des Paresis-Gebirges, von diesem übrigens etwa 5 km entfernt, liegt an dem Wege Pallafontein—Etaneno, 22 km von Pallafontein die Wasserstelle Otjikondawirongo. Auch hier befand sich früher eine Farm, die infolge Wassermangels zur trockenen Zeit verlassen wurde. Der Brunnen, der etwa 200 m von dem Weg entfernt, an einem Rivier liegt, ist etwa 12 m tief, mit einem s. Zt. festgestellten Wasserstand von etwa 10 m.


Skizze
des
Paresis-Gebirges
nach Aufnahmen von
Leutnant Genschow
1 : 200 000
Kilometer
Zeichenerklärung
verlassener Pontock
dichter Busch
lichter "
Flache mit Bäumen
M. N.
1210
Pallafontein
n. Outjo
verlassene Farm
Otjikondawirongo
v. Etanero
Grosses-Paresis-Gebirge
Wasserlocher
1300
1680
Omewameke
1610
1700
1860
Naribis
1410
Omuramba
1540
1500
Rivier
Hoabis
1330
Kl. Paresis-Gebirge
1750
Rivier
Omatjenne
1410
v. Ekotoweni
Witt's Farm
Otjitasu
n. Okanjande
v. Erundu

Von Otjikondawirongo 6 km in nordöstlicher Richtung fand sich in einer Schlucht des Gebirges wenig Wasser in einem Rivier.

Reitet man von Otjikondawirongo am Südrande des Gebirges auf das Kleine Paresis-Gebirge zu, so kommt man etwa nach 18 km zu der Wasserstelle Hoabis. Bei Hoabis tritt aus dem südlichen Talkessel zwischen hohen Bergwänden ein Rivier aus. Nahe diesem Rivier findet sich unter einem überhängenden, steilen Felsen ein Wasserloch, das einigen Zufluß hat. Das Wasser reichte s. Zt. zum Tränken einer größeren Anzahl von Tieren. In der trockenen Zeit soll nach Aussage von Eingeborenen hier kein Wasser gefunden werden.

In dem Gebiet zwischen dem Großen und dem Kleinen Paresis-Gebirge erscheint der Boden weich und von Wasser getränkt, an manchen Stellen direkt sumpfig. Aus diesem Umstand und der ganzen Lage dieser Niederung darf wohl geschlossen werden, daß in dieser Gegend mit leichter Mühe Wasser aufgemacht werden könnte.

Immerhin ist bei der ganzen Beurteilung der Wasserverhältnisse zu bedenken, daß die Regenzeit 1908/09 besonders lang anhaltend war und eine große Regenmenge lieferte.

Das Paresis-Gebirge wird von allen Seiten von weiten Flächen umgeben, die mit guten Futtergräsern aller Art bestanden sind. Besonders häufig findet man Rispengräser und das Queckengras, auch der Brack- oder Salzbusch findet sich überall. Auf den Schutthalden ist die Vegetation besonders üppig. Zwischen den Dornbüschen, die es im Norden überall gibt, steht sehr häufig ein Laubbusch, der in Holz und Blättern und der ganzen Erscheinung unserem Haselnußstrauch gleicht. Die Frucht besteht aus einer dreiteiligen Nuß. Ebenso häufig ist ein anderer Strauch mit hellem Holz und grauen lanzettförmigen Blättern. Die Frucht besitzt die Größe eines Taubeneis. Sie ist im frischen Zustande dunkelgrün und rund; im trockenen Zustande ist sie quittengelb und birnenförmig, im Innern befinden sich drei Kerne. Das Fleisch ist im frischen wie auch im trockenen Zustande außerordentlich wohlschmeckend. Überall, aber einzeln, kommt der Schlehenbusch vor, dessen pflaumenartige Frucht wohl eßbar ist, aber wegen ihres herben Geschmackes in größeren Mengen nicht zu genießen ist. Ein stachelbeerähnlicher Strauch, der überall auf den Schutthalden und auf mittlerer Höhe des Gebirges vorkommt, trägt giftige Beeren von der Größe einer Vogelkirsche.

Ebenso wie auf den umgebenden Flächen kommt auf den Schutthalden sehr häufig der sogenannte Kaffernkaffee vor, ein 1 bis 2 m hohes, langstengeliges Kraut mit gefiederten Blättern, gelben Blüten und 10 bis 15 cm langen Schoten, in denen sich grüne Körner befinden, die bei ihrer Reife braungelb aussehen. Aus diesen Körnern bereiten die Kaffern und Hottentotten Kaffee.

Das Vorwärtskommen zu Fuß wird oft auf lange Strecken durch eine Wickenart erschwert, die sich in ungeheuren Mengen dort vorfindet.

Ersteigt man nun den Berg, so ändert sich in jeder Höhenlage die Vegetation; je höher man kommt, umsomehr treten die Dornbüsche zurück, um so häufiger werden die Laubbüsche und vor allem die Laubbäume. Auf dem Kamm sind Dornbüsche selten. Unter den Laubbäumen ist am häufigsten der Anabaum vertreten.

In den Klippen wachsen zwei Pflanzenarten; die eine, Cissus Cramerianus, ein dicker, kurzer Stamm mit heller Rinde, der sich mehrfach verzweigt und in kurze gerundete, fast knollenartige Enden ausläuft, und eine zweite, Echithamnus Pechuëli, ein Gewächs mit kopfgroßem, kugeligem Stamm und kurzen, fingerlangen Ästen, die zur Blütezeit grünliche Blüten tragen.

Bis zur mittleren Höhe sind die Berge mit hohen Gräsern aller Art bewachsen. Etwa 200 m über der Ebene hört der dichte Graswuchs auf und es kommt nur noch vereinzelt das rote Rispengras vor, das die höchsten Spitzen erreicht.

Die Riviere sind mit Schilf- und Sauergras bewachsen. Einen anderen Charakter tragen die oberen Teile der Riviere. Diese vielfach wildzerklüfteten Schluchten zeigen eine fast urwaldähnliche Vegetation. Dornbüsche sind selten. Über den Laubbüschen erheben sich stattliche Laubbäume, der Anabaum, der wilde Feigenbaum, Akazie und eine Baumart, die unserer Platane ähnelt, deren stattlichstes Exemplar einen Umfang von ungefähr drei Metern hatte. Die Früchte ähneln einer geschälten und geöffneten Apfelsine. Der Boden ist bestanden mit mannshohen Schilfgräsern. Zwischen diesen, dem Buschwerk und den Bäumen ranken sich die verschiedensten Schlingpflanzen, wie Buschmannsgurken usw., das Ganze zu einem fast undurchdringlichen Dickicht vereinigend.

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Ergebnisse der Regenmessungen im Jahre 1908.

Die Zahl der regenmessenden Stationen hat sowohl bei der Neuendettelsauer Mission wie bei der Neu-Guinea-Compagnie und der Verwaltung im Berichtsjahr eine Vermehrung erfahren. Leider sind aber die Beobachtungen nicht überall lückenlos. Mehrfach sind Monatstabellen unterwegs abhanden gekommen und trotz Reklamationen nicht wieder zu ersetzen gewesen, weil die betreffenden Originalaufzeichnungen inzwischen vernichtet worden waren. Erfreulich ist es, daß jetzt auch von dem westlichen Teil der langgestreckten Küste von Kaiser Wilhelmsland Beobachtungen vorliegen, die erkennen lassen, daß dort der jährliche Regenfall wieder erheblich stärker ist als in dem Gebiet bei Potsdamhafen und Friedrich-Wilhelmshafen. Wie sehr die Höhe des Regenfalles von der Exposition der einzelnen Stationen den herrschenden Winden gegenüber abhängig ist, ersieht man aus dem großen Unterschied zwischen Finschhafen und seinen Nachbarstationen einerseits und der nördlich davon bei Kap König-Wilhelm gelegenen neuen Missionsstation Sialum anderseits; letztere zeigt nur eine Jahresmenge von 1378 mm und hat eine ganz ausgesprochene Trockenzeit im Sommer und Herbst, ganz wie die Orte an der Astrolabe-Bai, während in dem Gebiet von Finschhafen 3400 bis 5400 mm Regen im Jahr gemessen werden und die Sommer- und Herbstmonate gerade die nassesten sind. Auffällig erscheint die geringe in Heldsbach gemessene Regenmenge, die sonst gegen die Messungen an den Nachbarstationen nicht so zurücksteht. Unerklärlich ist auch die geringe im März an der Regierungsstation Herbertshöhe gemessene Regenmenge von 187 mm, die gegen die Nachbarstationen Raniolo, Tobera, Simpsonhafen und Paparatawa um mehrere hundert Millimeter zurückbleibt.

Station Eitape.

Beobachter: Völz, Steinemann.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	⛈	Erdbeben
Januar . . .	171	27	198	51	17	17	15	2	4	5
Februar . .	168	17	185	78	12	12	10	1	2	2
März	307	6	313	83	14	14	14	5	2	1
April. . . .	256	21	277	118	14	14	13	2	4	1
Mai	111	50	161	50	13	13	13	2	3	0
Juni	197	29	226	31	13	13	13	4	3	3
Juli	107	34	141	49	13	13	12	1	10	2
August . .	170	66	236	47	10	10	10	4	6	0
September.	309	30	339	54	10	10	10	6	7	0
Oktober . .	36	37	73	30	6	6	6	1	9	1
November .	192	104	296	111	15	13	12	3	6	0
Dezember .	162	69	231	66	17	13	13	2	3	3
Jahr . . .	2186	490	2676	118	154	148	141	33	59	17

NW-Monsun bis 24. Mai, vom 27. Mai bis 1. Nov. SE, dann schwankend bis 16. Nov., dann NW.

Station Seleo.

Beobachter: Schubuth, Schusilawane, Glahn.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Erdbeben
Januar . .	218	15	233	69	26	21	18	2	3 [1]
Februar .	187	23	210	73	17	14	14	3	—
März . . .	420	15	435	115	17	15	13	4	—
April . . .	213	17	230	73	16	13	10	3	2 [2]
Mai	121	77	198	53	14	13	13	3	—
Juni . . .	199	44	243	35	20	19	18	5	3 [3]
Juli . . .	210	116	326	82	13	12	11	4	—
August . .	202	80	282	89	13	11	10	4	—
September	159	12	171	48	8	8	8	3	—
Oktober .	70	59	129	29	12	12	12	2	—
November	348	92	440	228	21	18	18	2	1 [4]
Dezember	376	156	532	91	14	14	14	9	2 [5]
Jahr . .	2723	706	3429	228	191	170	159	44	11

[1]) am 1. um 7^{30}p; am 3. um 11^{30}a; am 7. um 5a.
[2]) am 1. um 10^{30}p; am 18. um 3^{15}p.
[3]) am 2. um 12^{30}p; am 3. um 1a; am 9. um 0^{30}a.
[4]) am 17. Nov. um 9p Erdbeben.
[5]) am 13. Dez. um 4^{10}p, am 30. Dez. um 6^{10}a Erdbeben.

Station Walise (Tarawai) bei Berlinhafen.

Beobachter: Glahn.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	278	18	296	73	24	21	19	3
Februar . .	251	68	319	74	14	12	12	5
März	284	55	339	63	23	21	20	6
April	276	21	297	62	17	16	14	5
Mai	450	50	500	101	21	20	18	8
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	167	52	219	99	10	8	5	4
August . . .	85	34	119	19	13	13	13	0
September .	226	143	369	161	11	11	11	4
Oktober . .	109	18	127	16	18	16	15	0
November .	345	48	393	212	18	18	18	3
Dezember .	405	67	472	66	21	20	19	9
Jahr . .	(2876	574	3450	212	190	176	164	47)

Ein Erdbeben am 19. Jan. 4^{10}p, Richtung O—W.

Station Nubia an der Hansabucht,

etwa 10 km NW von Potsdamhafen.

Beobachter: Peuker.

1908								
Januar . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar . .	169	45	214	57	17	17	15	2
März	179	182	361	59	20	18	14	6
April	292	35	327	54	22	18	18	3
Mai	207	53	260	45	18	16	16	4
Juni	75	0	75	21	7	5	5	0
Juli	137	60	197	111	11	10	9	2
August . . .	49	36	85	50	5	4	4	1
September .	158	52	210	58	8	8	7	5
Oktober . .	1	80	81	30	7	6	6	2
November .	184	82	266	37	23	22	18	4
Dezember .	451	75	526	74	29	29	28	7
Jahr . .	(1902	700	2602	111	167	153	140	36)

Station Potsdamhafen.

Beobachter: Fabricius.

1908								
Januar . . .	64	77	141	30	19	19	12	2
Februar . .	126	35	161	78	12	12	8	2
März	167	32	199	55	21	18	14	3
April	209	17	226	38	18	17	10	4
Mai	121	14	135	38	17	15	11	2
Juni	32	27	59	21	13	11	11	0
Juli	52	7	59	20	10	9	7	0
August . . .	19	11	30	11	12	10	7	0
September .	129	29	158	63	8	7	6	3
Oktober . .	65	10	75	33	14	9	9	1
November .	154	69	223	96	21	13	13	3
Dezember .	110	40	150	27	26	19	15	1
Jahr . .	1248	368	1616	96	191	159	123	21

Station Modilon (Friedrich-Wilhelmshafen).

Beobachter: Schilde, Stift, Weise.

1908								
Januar . . .	231	17	248	41	24	20	19	4
Februar . .	75	10	85	14	18	15	14	0
März	132	17	149	41	21	16	11	2
April	234	27	261	104	26	24	20	2
Mai	230	44	274	121	24	20	17	1
Juni	(17	38	55	34	16	11	7	1)
Juli	156	1	157	22	28	20	17	0
August . . .	29	38	67	21	20	12	9	0
September .	39	17	56	20	19	10	8	0
Oktober . .	103	40	143	32	26	23	18	1
November .	226	53	279	48	23	21	17	6
Dezember .	185	5	190	35	24	21	12	3
Jahr . .	(1657	307	1964	121	269	213	169	20)

Im Juni fehlen acht Tage.

Station Jomba.

Beobachter: Mikulicz.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	283	32	315	46	—	23	22	6
Februar . .	64	5	69	17	—	19	10	0
März	243	20	263	59	—	23	22	3
April	248	16	264	108	—	26	24	1
Mai	307	19	326	120	—	19	19	3
Juni	50	33	83	35	—	19	14	1
Juli	135	2	137	25	—	21	18	0
August . . .	30	36	66	21	—	11	7	0
September .	52	21	73	20	—	16	10	0
Oktober . .	82	48	130	21	—	19	15	0
November .	235	59	294	41	—	17	16	6
Dezember .	293	139	432	60	—	21	18	7
Jahr . .	2022	430	2452	120	—	234	195	27

Station Erimahafen.

Beobachter: Winkelmann, Schönemann.

1908								
Januar . . .	379	18	397	103	25	23	22	3
Februar . .	211	18	229	54	22	19	16	3
März	400	96	496	88	24	23	22	8
April	318	63	381	62	25	24	22	5
Mai	328	44	372	174	20	18	17	2
Juni	114	41	155	80	12	8	8	2
Juli	70	25	95	41	12	12	10	1
August . . .	47	69	116	60	16	14	14	1
September .	51	58	109	42	9	8	6	2
Oktober . .	237	41	278	57	17	17	16	5
November .	(383	45	428	111	14	14	14	5)
Dezember .	410	67	477	79	22	22	22	6
Jahr . .	(2948	585	3533	174	218	202	189	43)

Im November fehlen zehn Tage.

Station Erima.

Beobachter: Zaepernick.

1908								
Januar . . .	471	10	481	109	29	26	20	5
Februar . .	328	25	353	76	23	22	18	8
März	397	29	426	95	30	28	25	4
April	307	23	330	77	27	26	24	3
Mai	196	43	239	114	23	22	15	1
Juni	168	53	221	100	12	11	9	3
Juli	118	0	118	34	12	12	10	1
August . . .	62	33	95	32	10	10	8	2
September .	42	79	121	56	7	7	7	2
Oktober . .	85	40	125	30	17	14	12	2
November .	282	53	335	98	19	18	16	3
Dezember .	517	39	556	113	21	19	17	8
Jahr . .	2973	427	3400	114	230	215	181	42

Station Stephansort.

Beobachter: Hofmokel.

1908								
Januar . . .	359	57	416	157	24	16	14	3
Februar . .	340	54	394	74	22	19	19	5
März	330	166	496	86	31	29	26	7
April	211	54	265	47	23	20	18	4
Mai	178	31	209	96	18	14	13	3
Juni	95	39	134	62	18	9	7	2
Juli	68	5	73	25	13	10	10	0
August . . .	51	43	94	40	19	8	6	2
September .	63	47	110	51	13	7	6	2
Oktober . .	46	50	96	36	18	11	10	1
November .	248	91	339	71	21	17	15	4
Dezember .	378	70	448	101	25	20	19	6
Jahr . .	2367	707	3074	157	245	180	163	39

Erdbeben: am 6. Jan. 8^{50}p, am 5. Febr. 1^{15}p, am 13. Sept. 3a, am 6. Nov. 0^{30}a und am 24. Nov. 3^{20}a.

Station Konstantinhafen (Melamu).

Beobachter: Hahn, Andexer.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	337	31	368	92	18	18	17	5
Februar . .	267	32	299	72	17	17	17	4
März	333	110	443	100	24	24	24	6
April	130	68	198	47	21	19	17	2
Mai	146	41	187	104	14	11	10	1
Juni	75	55	130	46	11	10	10	2
Juli	112	18	130	37	13	10	9	2
August . . .	32	37	69	32	7	7	7	1
September .	104	39	143	92	6	6	6	1
Oktober . .	51	72	123	49	12	10	8	1
November .	224	113	337	55	23	19	18	6
Dezember .	243	151	394	83	20	18	18	4
Jahr . .	2054	767	2821	104	186	169	161	35

Station Finschhafen.

Beobachter: Missionar Pfalzer.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Erdbeben
März . . .	51	35	86	15	16	13	11	0	0
April . . .	164	49	213	39	15	13	13	4	3
Mai	264	51	315	103	18	17	15	5	1
Juni . . .	242	85	327	59	26	22	20	4	0
Juli	395	79	474	56	25	22	20	11	0
August . .	380	278	658	171	25	24	23	7	0
September	263	105	368	87	15	13	13	6	3
Oktober .	434	81	515	106	17	15	15	7	0
November	108	67	175	41	16	15	13	2	0
Dezember	252	62	314	114	16	11	10	5	0

Erst vom 24. Februar an beobachtet.

Station Jabim bei Finschhafen.

Beobachter: Missionar H. Zahn.

1908									
Januar . .	—	—	240	—	—	—	—	—	0
Februar .	—	—	26	10	—	—	—	—	0
März . . .	99	0	99	48	10	8	6	2	0
April . . .	317	33	350	85	17	15	14	6	1
Mai	379	135	514	134	17	13	12	7	1
Juni . . .	448	270	718	76	27	25	24	12	0
Juli	774	218	992	272	24	22	22	10	2
August . .	—	—	677	188	—	—	—	—	0
September	—	—	538	117	>20	—	—	—	3
Oktober .	—	—	577	245	>14	—	—	—	2
November	—	—	250	—	—	—	—	—	1
Dezember	426	20	446	72	15	13	13	8	2
Jahr . .	—	—	5427	272	—	—	—	—	(12)

Die Beobachtungen zeigen starke Lücken; es wurde jedesmal die während der Unterbrechungen angesammelte Regenmenge gemessen.

Station Wareo bei Finschhafen.

Beobachter: Missionar Zwanzger.

1908									
Januar . .	95	69	164	54	15	14	13	2	—
Februar .	34	47	81	31	11	9	7	1	—
März . . .	84	116	200	65	17	16	16	2	—
April . . .	74	150	224	44	16	16	16	3	—
Mai[1] . .	—	—	397	140	>18	—	—	—	—
Juni . . .	193	136	329	68	21	20	19	5	—
Juli	224	155	379	75	21	19	19	7	—
August . .	237	328	565	160	27	25	22	7	—
September	156	141	297	123	15	15	14	3	—
Oktober .	255	125	380	87	17	13	12	5	—
November	13	93	106	14	18	16	16	0	—
Dezember	157	128	285	72	16	16	14	5	—
Jahr . .	—	—	3407	160	>212	—	—	—	—

[1]) Mehrere Messungen ausgefallen.

Station Loganeng bei Finschhafen.

Beobachter: Architekt Meier und Frau Bamler.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen						
						mit mehr als					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T	nur T	Erdbeben
Januar . .	141	59	200	61	17	12	9	3	12	3	1
Februar .	20	12	32	6	12	11	8	0	5	6	1
März . . .	118	13	131	31	19	15	11	1	5	6	2
April . . .	185	142	327	60	19	17	15	6	3	5	2
Mai . . .	392	178	570	179	20	18	17	6	1	0	2
Juni . . .	313	168	481	63	25	23	22	8	1	0	1
Juli	580	233	813	129	29	28	27	10	0	2	3
August . .	361	420	781	207	27	25	24	10	1	1	1
September	170	124	294	96	17	16	13	3	0	0	2
Oktober .	589	97	686	213	17	15	15	9	2	0	1
November	117	61	178	50	17	17	15	1	4	2	1
Dezember	267	115	382	74	19	17	15	7	0	8	1
Jahr . .	3253	1622	4875	213	238	214	191	64	34	33	18

Station Sialum.

Beobachter: Missionar Wacke.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Erdbeben
Januar . .	198	46	244	71	21	19	17	3	0
Februar .	29	29	58	22	11	7	7	0	2
März . . .	286	48	334	59	23	18	17	6	2
April . . .	47	88	135	37	19	13	13	2	2
Mai	118	89	207	110	10	6	6	2	4
Juni . . .	8	58	66	38	9	6	6	1	1
Juli	9	1	10	7	7	3	2	0	2
August . .	34	44	78	32	13	5	5	1	1
September	0	32	32	20	6	3	3	0	2
Oktober .	9	2	11	3	11	5	4	0	3
November	21	52	73	37	17	6	6	1	1
Dezember	54	76	130	28	21	15	13	1	0
Jahr . .	813	565	1378	110	168	106	99	17	21

Station Heldsbach.

Beobachter: Missionar L. Flierl.

Januar . .	84	22	106	53	12	12	11	1	1
Februar .	14	0	14	6	4	4	4	0	0
März . . .	70	16	86	16	16	16	15	0	1
April . . .	90	60	150	32	8	8	8	3	0
Mai	218	51	269	111	9	9	9	3	0
Juni . . .	171	81	252	63	17	17	14	5	0
Juli	—	—	253	58	—	—	—	—	0
August . .	161	280	441	129	20	19	18	5	1
September	91	81	172	43	8	8	8	4	1
Oktober .	278	32	310	69	12	12	12	5	1
November	30	21	51	13	11	11	10	0	0
Dezember	126	35	161	51	8	8	8	3	1
Jahr . .	—	—	2265	129	—	—	—	—	(6)

Messungen vom 8. bis 19. Juli ausgefallen, angesammelt 39.0 mm.

Station Sattelberg.

Beobachter: Missionar Keysser.

Januar . .	93	71	164	59	21	15	14	1	0
Februar .	29	21	50	8	12	11	10	0	1
März . . .	151	104	255	57	23	22	20	3	2
April . . .	128	210	338	75	22	20	19	5	2
Mai	266	151	417	140	20	20	18	5	2
Juni . . .	289	163	452	60	25	22	22	7	0
Juli	309	202	511	80	27	25	21	8	3
August . .	230	446	676	171	28	27	24	8	0
September	182	189	371	97	19	17	15	6	5
Oktober .	324	158	482	121	21	17	15	7	2
November	50	98	148	25	22	21	17	0	3
Dezember	149	151	300	54	21	20	18	5	0
Jahr . .	2200	1964	4164	171	261	237	213	55	20

Im August viel Nebel.

Station Tami-Inseln.

Beobachter: Missionar Hoh.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	295	66	361	102	19	18	18	4
Februar . .	—		191	52	14	14	14	2
September .	387	182	569	111	19	19	18	7
Oktober . .	731	146	877	241	20	18	17	9
November .	275	155	430	95	17	16	15	7
Dezember .	282	47	329	64	14	14	14	5

Beobachtungen von März bis August wegen Abwesenheit des Beobachters ausgefallen.

Station Deinzerhöhe.

Beobachter: Missionar Decker.

1908								
Januar . . .	347	19	366	—	—	—	—	—
Februar . .	93	41	134	47	9	8	8	3
März	—	—	410	76	14	13	11	7
April	375	116	491	114	15	14	14	6
Mai	252	99	351	97	13	11	11	4
Juni	349	122	471	112	22	21	21	5
Juli	762	280	1042	252	21	21	21	11
August[1] . .	—	—	678	178	—	—	—	—
September .	213	252	465	165	15	13	13	5
Oktober . .	528	146	674	148	20	19	19	8
November .	204	103	307	66	18	16	16	4
Dezember .	344	36	379	71	23	19	19	5
Jahr . .	—	—	5768	—	—	—	—	—

[1]) Messungen vom 6. bis 16. Aug. ausgefallen, angesammelt 110.0 mm. Für Januar liegt nur das Resultat der Gesamtmessung vor.

Station Kap Arkona.

Beobachter: Missionar Ruppert.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen						
						mit mehr als					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↯	nur ↯	Erdbeben
Januar . .	427	14	441	190	19	17	15	4	3	3	0
Februar .	384	38	422	80	16	16	12	6	3	3	0
März . . .	306	7	313	61	19	19	16	5	2	0	0
April . . .	290	42	332	124	18	16	15	3	2	0	1
Mai	116	81	197	61	18	17	14	3	0	0	0
Juni . . .	273	68	341	136	25	24	21	2	0	2	0
Juli	490	240	730	132	24	22	21	11	0	5	2
August . .	224	267	491	183	25	25	20	6	1	0	1
September	267	160	427	181	16	16	14	4	0	3	1
Oktober .	437	204	641	211	18	18	18	5	2	5	0
November	392	16	408	124	16	16	16	5	3	1	1
Dezember	362	17	379	52	18	17	15	6	2	0	0
Jahr . .	3968	1154	5122	211	232	223	197	60	18	22	6

Station Peterhafen (Französische Inseln).

Beobachter: Strezinski, Heine, Lindenberg, Vieweg.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	172	244	416	65	20	20	20	8
Februar . .	131	66	197	58	10	10	10	2
März	409	327	736	175	20	20	20	7
April . . .	351	41	392	101	7	7	7	6
Mai	170	1	171	41	10	10	10	3
Juni	125	48	173	40	15	15	14	2
Juli	138	117	255	34	22	22	19	2
August . . .	95	4	99	22	9	9	8	0
September .	—	—	209	89	12	12	11	3
Oktober . .	—	—	180	28	14	14	14	4
November .	336	104	440	140	19	19	17	5
Dezember .	357	136	493	85	21	18	16	7
Jahr . .	—	—	3761	175	179	176	166	49

Station Bali auf Unea (Französische Inseln).

Beobachter: Prauz.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar . .	—	—	—	—	—	—	—	—
März	189	306	495	107	27	24	20	7
April	239	151	390	122	22	22	21	5
Mai	49	139	188	108	17	14	12	1
Juni	118	86	204	55	18	13	10	2
Juli	58	8	66	42	14	9	6	1
August . . .	—	—	129	50	—	—	—	—
September .	73	208	281	89	22	18	14	4
Oktober . .	115	122	237	65	20	16	14	3
November .	223	140	363	92	21	21	19	4
Dezember .	170	307	477	89	22	22	22	5
Jahr . .	—	—	—	—	—	—	—	—

Station Raniolo bei Herbertshöhe.

Beobachter: Pockels.

Januar . . .	94	314	408	94	17	16	16	5
Februar . .	95	256	351	105	18	16	14	4
März	112	446	558	88	29	28	28	7
April	26	178	204	40	22	19	11	3
Mai	71	109	180	98	14	11	10	1
Juni	53	31	84	16	19	13	12	0
Juli	31	62	93	45	17	11	8	1
August . . .	88	225	313	77	12	12	11	5
September .	2	146	148	101	10	8	6	1
Oktober . .	70	18	88	30	9	9	6	1
November .	64	68	132	34	15	12	12	1
Dezember .	110	111	221	53	21	18	16	3
Jahr . .	816	1964	2780	105	203	173	150	32

Station Paparatawa (Varzin-Pflanzung).

Beobachter: R. Wolff.

Januar . . .	—	—	487	—	>16	—	—	—
Februar . .	30	208	238	67	18	13	13	3
März	110	420	530	85	26	25	25	7
April	—	—	171	51	>22	—	—	—
Mai	—	—	245	63	>13	—	—	—
Juni	—	—	110	23	>19	—	—	—
Juli	—	—	148	68	>14	—	—	—
August . . .	—	—	237	—	14	—	—	—
September .	9	91	100	42	15	11	6	2
Oktober . .	29	81	110	31	16	13	8	1
November .	17	193	210	60	16	—	—	—
Dezember .	34	168	202	25	17	—	—	—
Jahr . .	—	—	2788	—	>206	—	—	—

Die Beobachtungen weisen kleine Lücken auf. Es wurde regelmäßig die während der Abwesenheit angesammelte Regenmenge nachträglich gemessen.

Station Herbertshöhe, Gouvernement.

Beobachter: Dr. Wendland.

1908	Regenmenge in mm		Anzahl der Tage mit Regen			
				mit mehr als		
	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	466	112	—	—	—	—
Februar	246	96	(13)	(9)	(9)	(3)
März	187	26	26	24	23	1
April	121	29	(21)	(19)	(13)	(1)
Mai	183	93	14	12	12	1
Juni	89	20	13	12	11	0
Juli	78	32	(13)	(10)	(8)	(1)
August	278	101	>16	—	—	—
September . . .	174	125	13	11	7	1
Oktober	68	24	12	10	6	0
November	110	27	14	14	11	2
Dezember	206	35	18	16	13	2
Jahr . .	2206	125	—	—	—	—

Im Januar fehlen 4, im Februar 1, im April 1, im Juli 1, im August 2 Beobachtungstage.

Station Simpsonhafen (Rabaul).

Beobachter: Barschdorff.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T
Januar . .	402	397	799	158	22	22	19	8	6
Februar .	59	73	132	25	12	12	11	0	3
März . . .	156	169	325	57	24	24	22	4	3
April . .	—	—	261	—	—	—	—	—	—
Mai . . .	61	12	73	18	13	11	10	0	2
Juni . . .	47	43	90	22	11	10	8	0	0
Juli . . .	36	27	63	26	10	9	7	1	0
August .	—	—	392	—	—	—	—	—	—
September	32	61	93	35	11	9	8	1	—
Oktober .	49	63	112	41	7	7	6	2	—
Novembar	121	85	206	62	13	12	10	3	—
Dezember	—	—	256	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	—	—	2802	158	(123)	(116)	(101)	(19)	—

Station Tobera.

Beobachter: Schmid.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	179	213	392	93	16	16	16	5
Februar . .	152	171	323	79	9	9	9	5
März	203	433	636	65	29	29	29	10
April	98	171	269	44	18	18	18	3
Mai	60	139	199	45	12	12	12	3
Juni	91	63	154	49	10	10	10	2
Juli	58	101	159	51	17	17	13	2
August . . .	134	156	290	83	20	20	16	3
September .	48	166	214	85	16	16	16	1
Oktober . .	87	91	178	48	16	15	14	3
November .	75	209	284	36	21	19	19	5
Dezember .	222	429	651	67	31	31	30	11
Jahr . .	1407	2342	3749	93	215	212	202	53

Station Massawa.

Beobachter: Beck, Bindel.

1908								
Januar . . .	421	252	673	182	21	13	13	7
Februar . .	40	139	179	52	11	7	7	3
März	264	99	363	51	24	20	20	5
April	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	70	36	106	22	11	11	11	0
Juni	130	111	241	61	16	15	15	2
Juli	24	20	44	9	17	10	9	0
August . . .	94	158	252	62	18	14	13	2
September .	14	77	91	30	16	7	7	1
Oktober . .	4	87	91	38	12	8	8	1
November .	136	121	257	101	17	13	11	3
Dezember .	155	160	315	54	21	20	17	5
Jahr . .	—	—	—	—	—	—	—	—

Station Kieta (Bougainville).

1908								
Januar . . .	53	145	198	94	14	14	12	1
Februar . .	—	—	269	62	> 12	—	—	—
März	241	102	343	53	23	22	20	3
April	155	60	215	47	18	18	17	1
Mai	169	73	242	43	14	13	12	4
Juni	109	46	145	47	13	13	10	2
Juli	94	48	142	39	16	15	15	2
August . . .	—	—	251	88	> 12	—	—	—
September .	—	—	233	—	—	—	—	—
Oktober . .	56	91	147	34	11	11	11	2
November .	169	174	343	68	19	19	16	5
Dezember .	217	297	514	112	21	21	19	9
Jahr . .	—	—	3042	112	—	—	—	—

Station Namane (Neu-Mecklenburg).

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen						
						mit mehr als					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T	nur T	Erdbeben
Januar . .	68	121	189	29	25	21	16	1	2	—	—
Februar .	78	113	191	72	20	19	17	2	—	—	1
März . . .	174	262	436	49	28	28	25	7	—	—	—
April . . .	152	157	309	55	22	21	18	4	2	1	—
Mai	210	98	308	66	19	19	17	6	3	—	1 [1])
Juni . . .	132	239	371	66	24	24	22	4	—	—	—
Juli	29	63	92	23	16	13	11	0	2	4	—
August . .	58	268	326	42	24	21	19	4	3	2	—
September	35	149	184	64	17	17	16	1	3	3	—
Oktober .	61	114	175	73	11	11	9	2	3	3	—
November	88	193	281	69	17	17	15	4	2	—	—
Dezember	87	228	315	60	22	22	20	5	4	—	—
Jahr . .	1172	2005	3177	73	245	233	205	40	—	—	—

[1]) am 12. Mai 11 a.

Station Namatanai (Neu-Mecklenburg).

Beobachter: Steinke, Adelmann, Lachmann.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
						mit mehr als				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T	Erdbeben
Januar . .	212	176	388	40	30	30	26	5	12	2
Februar .	24	65	89	28	12	11	10	1	3	—
März . . .	391	355	746	84	30	29	27	12	2	—
April . . .	197	84	281	55	22	18	16	2	—	1
Mai	90	67	157	24	18	18	15	0	—	2
Juni . . .	159	99	258	89	14	13	12	4	—	—
Juli	100	8	108	20	15	13	12	0	—	—
August . .	110	32	142	47	12	12	11	1	—	—
September	75	18	93	29	9	9	8	1	—	—
Oktober .	50	87	137	27	16	15	11	1	—	—
November	91	97	188	41	19	18	16	2	—	1
Dezember	57	136	193	59	20	18	16	2	—	1
Jahr . .	1556	1224	2780	89	217	204	180	31	—	7

Station Jaluit.

Beobachter: Schwabe.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
						mit mehr als			
	6^{30}a	6^{30}p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	T
Januar . .	168	49	217	58	19	17	15	3	0
Februar .	207	128	335	69	16	15	14	6	3
März . . .	113	179	292	84	20	19	15	3	0
April . . .	374	245	619	114	24	24	21	11	0
Mai	262	198	460	78	27	26	26	7	1
Juni . . .	84	116	200	38	22	21	20	2	0
Juli	220	205	425	47	26	25	22	8	3
August . .	158	172	330	40	27	26	21	2	3
September	239	240	479	105	24	22	22	8	2
Oktober .	185	90	275	91	24	22	19	4	3
November	260	147	407	58	28	26	24	5	2
Dezember	166	91	257	75	23	23	20	3	0
Jahr . .	2436	1860	4296	114	280	266	239	62	17

Station Jap.

Januar . .	—	—	345	84	21	21	20	4	—
Februar .	57	55	112	34	13	13	13	1	—
März . . .	176	156	332	93	16	16	15	4	—
April . . .	93	35	128	32	17	17	17	1	—
Mai	169	54	223	35	19	19	19	2	—
Juni . . .	218	123	351	66	22	22	22	4	—
Juli	112	132	244	41	24	24	24	2	—
August . .	204	293	497	89	24	24	22	7	1
September	145	121	266	58	21	21	19	4	1

Am 2. Juli 12^{35}p kleines Beben.
Von Oktober bis Dezember fehlen die Messungen.

Station Kusaie.

Beobachter: J. V. Melander.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar . .	365	77	442	79	19	19	18	5	1
Februar .	354	157	511	84	21	21	21	8	—
März . . .	176	86	262	35	22	22	20	4	—
April . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	300	111	411	77	23	23	23	6	1
Juni . . .	229	150	379	81	22	22	22	4	—
Juli	152	105	257	39	19	19	19	4	1
August . .	233	154	387	91	25	25	24	5	1
September	313	131	444	73	23	23	21	8	—
Oktober .	124	147	271	82	14	14	13	4	—
November	317	184	501	136	20	20	19	6	—
Dezember	263	271	534	67	26	26	24	8	—
Jahr . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Station Ponape.

Beobachter: Dr. Girschner.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K	nur ☾
Januar . . .	108	333	441	163	17	17	16	7	1	1
Februar . .	57	63	120	31	23	22	14	2	1	0
März	164	209	373	83	27	24	18	5	0	1
April[1]) . .	—	—	928	—	>28	—	—	—	1	0
Mai	275	369	644	79	31	31	30	9	1	0
Juni	194	83	277	60	27	26	21	3	1	0
Juli	218	143	361	67	28	28	24	3	1	1
August . . .	—	—	431	84	>26	—	—	—	—	1
September .	—	—	443	126	>24	—	—	—	1	2
Oktober . .	—	—	258	30	>27	—	—	—	2	1
November .	352	388	740	110	26	26	26	12	1	5
Dezember .	293	249	542	66	28	28	27	6	3	1
Jahr . .	—	—	5558	163	>312	—	—	—	—	—

[1]) Im April fehlen fünf Beobachtungstermine. Während derselben fielen 401 mm.

Station Gárapan auf Saipan.

Beobachter: Kirn, Höfer.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K	nur ☾
Januar . . .	32	8	40	10	23	19	13	0	—	—
Februar . .	18	8	26	5	14	8	6	0	—	—
März	49	32	81	21	17	13	11	0	—	—
April	40	44	84	13	22	18	14	0	—	—
Mai	28	6	34	9	18	13	9	0	—	—
Juni	33	19	52	10	25	20	11	0	—	—
Juli	198	199	397	74	28	24	22	6	2	2
August . . .	225	91	316	52	29	27	25	4	2	3
September .	75	123	198	59	23	19	15	2	3	5
Oktober . .	194	34	228	81	26	26	25	2	4	1
November .	64	99	163	60	22	20	13	2	5	1
Dezember .	95	34	129	28	25	24	19	1	—	—
Jahr . .	1051	697	1748	81	272	231	183	17	—	—

Am 25. Juni 7^{30}p schwacher Erdstoß, 9^{30}p starker Stoß, 11. Aug. 11^{30}a zwei stärkere Stöße von unten nach oben, 11. Dez. 8^{10}p starker Stoß aus NW., 21. Dez. 9^{20}p schwach O—W.

Station Palau.

Beobachter: Winkler, v. Heinitz.

1908	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . . .	—	—	406	96	20	20	19	6
Februar . .	—	—	251	63	19	19	19	3
März	—	—	318	84	13	13	11	5
April	—	—	206	42	17	17	14	4
Mai	—	—	296	39	24	24	21	6
Juni	—	—	407	101	29	25	24	5
Juli	129	253	382	88	26	23	21	5
August . . .	217	256	473	139	26	22	21	6
September .	229	232	461	159	20	19	18	5
Oktober . .	47	78	125	46	22	15	11	1
November .	93	105	198	31	21	20	18	3
Dezember .	248	128	376	78	22	22	19	6
Jahr . .	—	—	3899	159	259	239	216	55

Berlin, E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchdruckerei.

GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00684 2260

KARTENSKIZZE DES

WESTLICHEN KIBO

Nach eigenen Kompass-Aufnahmen
und Photographien von Eduard Oehler
konstruiert von **Fritz Jaeger.**

gezeichnet von W. Rux
in dem Kartograph. Institut
von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

ca. 1 : 40 000

0 ½ 1 km

Zeichenerklärung:

- Fels- und Photographierpunkte
- Fundpunkte der Gesteine nebst Nummer der Gesteinssammlung
- Gletscherschrammen
- Kristimmer
- junge Wallmoränen
- FT Felsturm
- Höhenzahlen

Kent Gruppe

Talcircus

Fluvioglacialschutt

Pfahlgraben

Kentgrat

Credner-Gletscher

Oehlergrat

Lavakopf

Signalfelsblock

Ratzel-Gletscher

Ravenstein

Klt. Penck-Gl.

Westkibolager

Quelle

Lavaturm

Klt. Breschen-Gl.

Felskante

Hans Meyer Grat

Breschenwandspitze

Lawinenkegel

Breschenwand

Klamm

Lagerbach

Bastionsbach

Kl. Lavaturm

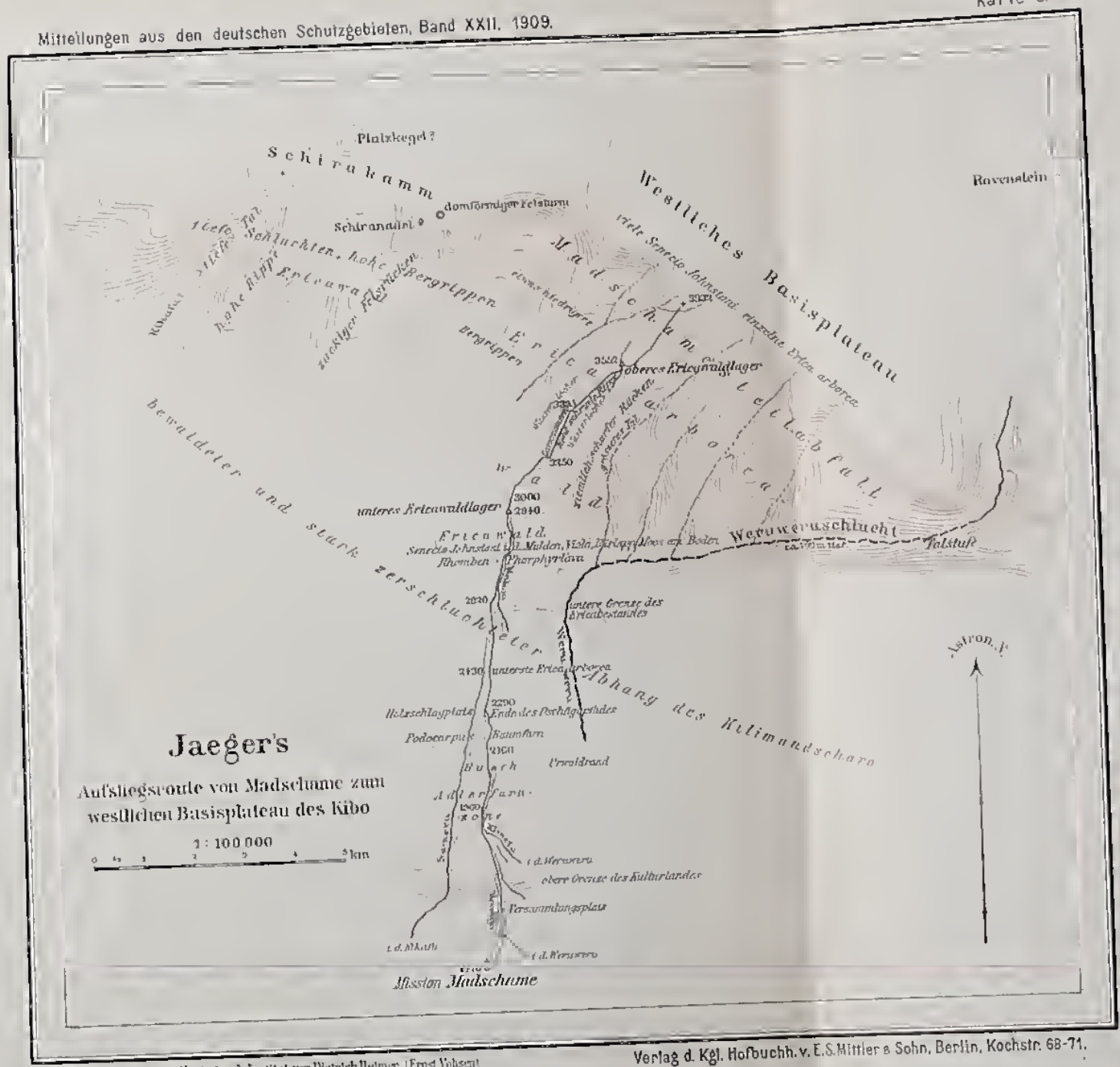
Weissen-Gletscher

Kleiner Gletscher

Oberes Eisenerzlager

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.



Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Gez. v. M. Rux in dem Kartograph. Institut von Dietrich Reimer / Ernst Vohsen.

Karte der Insel PONAPE

Auf Grundlage der deutschen Admiralitätskarte N°116 und mit Benutzung der Aufnahmen des kaiserl. Vice-Gouverneurs

BERG

Oktober 1902 - Januar 1906

bearbeitet von

M. MOISEL

gezeichnet von G. Thomas

1 : 100 000

Kilometer

158° 10' Östl. Länge von Greenwich

Erklärung:

Regierungsland

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Stich v. P. Krause, Terrain v. F. Klimesch

Karte des Gebiets zwischen
OKAWANGO UND SAMBESI
(CAPRIVI-ZIPFEL)
nach den Aufnahmen
von
FRANZ SEINER
in den Jahren 1905-1906.
Unter Leitung von PAUL SPRIGADE
gezeichnet von Georg Krause.
1: 500000
Erklärung:
MAFE-FELD
HUKWE-FELD
LINJANTI-BECKEN
OKAWANGO-BECKEN
Bifurkations-Gebiet
Trockenwald mit Niederungswaldbeständen in Betten, während der Trockenzeit wasserlos
Niederungswald und Sumpfvegetation
Kangaras
Tsinu
Okawango
Sambesi
Linjanti
Kwando
Lujana
Katongo
Mamili
Tschobe
Komané
Selinda
Tschorin-Bgr.
Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.
Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.
Stich von Max Hillmann.